

54683

2080

ACTA ACADEMIAE PAEDAGOGICAE SZEGEDIENSIS

**A  
JUHÁSZ GYULA  
TANÁRKÉPZŐ FŐISKOLA  
TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEI**

**1975**



**MÁSODIK RÉSZ**

1976 DEC 03

**SZEGED, 1975**



**ACTA ACADEMIAE PAEDAGOGICAE SZEGEDIENSIS**

**A  
JUHÁSZ GYULA  
TANÁRKÉPZŐ FŐISKOLA  
TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEI**

**1975**

**MÁSODIK RÉSZ**

**SZEGED, 1975**

**MOHOLI KÁROLY és GERÉB GYÖRGY**

közreműködésével

szerkesztette:

**MEGYERI JÁNOS**



**A FÜLÖPHÁZA-KÖRNYÉKI SZIKES TAVAK,  
A SZAPPANOS-SZÉK, A ZSÍROS-SZÉK,  
A HATTYÚS-SZÉK ÉS A KONDOR-TÓ  
MIKROFLÓRÁJÁNAK ÉS MIKROVEGETÁCIÓJÁNAK  
ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA**

Írta: KISS ISTVÁN

**Bevezetés**

A Szegedi Akadémiai Bizottság (SZAB) által támogatott Szikeskutató Munkacsoport 1972 tavaszától 1974 végéig a Kecskeméttől nyugatra, Fülöpháza község nyugati határában fekvő négy szikes tó, a Szappanos-szék, Zsíros-szék (vagy Szívósmocsár), a Hattyús-szék és a Kondor-tó természeti viszonyait tárta fel komplex vizsgálatok alapján. A Munkacsoportban továbbra is az az együttes dolgozott, amely legutóbb a Bugac-környéki szikes tavak természeti viszonyait tárta fel [22]. Ezért a most elért eredmények szerves kiegészítői az előző Bugac-környéki vizsgálatainknak, amelyek az I. B. P. PF/2. nemzetközi kutatómunkához kapcsolódtak.

A kutatómunka során MOLNÁR BÉLA (József Attila Tudományegyetem Geológiai Tanszéke) a földtani felépítettséget, ANDÓ MIHÁLY (József Attila Tudományegyetem Természeti Földrajzi Tanszéke) a geográfiai viszonyokat, SZÉPFALUSI JÓZSEF (Alsótiszavidéki Vízügyi Igazgatóság Vízkémiai Osztálya) a vizek kémiai alkatát és annak változásait, MARIÁN MIKLÓS (Móra Ferenc Múzeum) az ornitológiai viszonyokat, FERENCZ MÁGDOLNA (József Attila Tudományegyetem Állatrendszertani Tanszéke) a zoobenthosz alkotóit, MEGYERI JÁNOS (Juhász Gyula Tanárképző Főiskola Állattani Tanszéke) a zooplankton összetételét és életmódját, KISS ISTVÁN (Juhász Gyula Tanárképző Főiskola Növénytan Tanszéke) a mikroflóra és mikrovegetáció összetételét és életviszonyait vizsgálta. A munkát MEGYERI JÁNOS hangolta egybe.

E kutatások az élővilág feltárása szempontjából kétszeresen is jelentősek. Először azért, mivel az itteni szikes vizek hazánk legszódásabb, leglúgosabb szikes biotopjai közé tartoznak. Másodszor azért jelentősek, mer a négy tó közül három, a Szappanos-szék, a Zsíros-szék és a Hattyús-szék még kultúrbehatás nélkül kerülhetett vizsgálat alá, a negyedik pedig, a Kondor-tó, már vizsgálataink kezdetén is víziszárnas-tenyésztéssel hasznosított szikes vizű tó volt. Így alkalom nyílt a természetes állapotban maradt biotopok és a kultúrába vont szikes víz élővilágának összehasonlítására is.

A Fülöpháza-környéki szikes biotopok szikességének extrém jellegére különösen a Szappanos-székkel kapcsolatos korábbi tapasztalatok mutattak rá. Tanúja voltam annak, hogy 1934 szeptember elején a Szappanos-szék sekély és tömény vizében az odavetődő fürdőzők némelyike komoly felmaródásokat szenvedett. Magyarázatként az ottaniak elmondták, hogy e kis szikes tavacska betöményedő vizét inséges időkben nemcsak tisztogatásra, hanem szappan főzésére is felhasználták. Innen eredhet e valóban „sikos tapintású” víz elnevezése. Ezek indítottak arra, hogy a Szappanos-szék és a Zsíros-szék algavegetációját 1955-től ismét tanulmányozzuk, s hogy kiterjedtebb limnológiai vizsgálatát is javasoljuk.

A mikroflóra és mikrovegetáció ökológiai összefüggéseinek feltárása azt is indokolta, hogy az algológiai vizsgálatokon túl kitekintsünk a szikeskutató olyan területeire is, amelyek a növényi mikrovilág életével közvetlenül vagy közvetve kapcsolatban állanak. E téren leginkább a tavak vize és talajszubsztrátuma közötti kapcsolat kutatása volt a leghasznosabb. Csakis ez magyarázhatta meg azt a tényt, hogy

a szikeseken miért változnak szinte egyik lépésről a másikra a talaj fizikai, kémiai és biológiai sajátosságai, hogy a szikesek már kis területen is miért lehetnek „tarkák”, miért lehetnek még szintbelileg is mozaikosan heterogén jellegűek?

A pedológiai határkérdések felvetése ez esetben is további eredményeket hozott. Ehhez nagymértékben hozzájárult az 1973 őszétől 1974 tavasza közepéig tartó csaknem fél esztendőszáraz időszak is. Ez a szokatlan szárazság a szikes vizek egyébként is extrém viszonyait még tovább növelte, a vizek nagyfokú betöményedéséhez, majd végül egyes tavak vagy tórészletek kiszáradásához vezetett. Különösen feltűnő volt, hogy a Zsíros-szék medre már 1973 késő őszi időszakában szárazra került, pedig teljes kiszáradását az ottaniak szerint emberemlékezet óta nem észlelték.

A szárazra került Zsíros-széki tófenék „tarkasága” ez esetben is lenyűgöző képet nyújtott. Szinte egyik lépésről a másikra váltakoztak a kissé feldomborodó és síma felületű nedvesebb foltok a mélyebben fekvő és teljesen száraz, már cserepesé vált foltokkal (1. kép). Ugyanolyan volt itt is a tófenék képe, mint a Tiszántúl vagy a



1. kép. Síma felületű és nedves foltok kidomborodásai 1973 őszén a Zsíros-szék kiszáradt medrében.

Dunántúl eddig megfigyelt szikes helyein. A 2. kép a Békés megyében Orosházától délnyugatra fekvő Kis-Sóstó kiszáradt medrét mutatja be 1972 május végéről. A síma, kissé feldomborodó és nedvesebb foltok itt is váltakoznak a mellettük levő mélyebb és száraz, cserepesedő foltokkal. Mindez bizonyítja, hogy a szikeseken a talajvíz is szintbelileg egyenlőtlenül oszlik el. Ezt korábban [21] így fejeztük ki: „...a talajvíz foltosan egyenlőtlenül eloszlása a szikes talajok alaptermészetéhez tartozik, s hogy a foltos tarkaság jelensége is a talajvíz foltosan egyenlőtlenül eloszlásával áll leginkább összefüggésben.”

A talajvíz foltosan egyenlőtlen szintbeli eloszlása viszont az ún. vízfeltörések sokféle nyílt vagy rejtett megnyilvánulásaira vezethető vissza. Erről a tiszántúli Dél-Alföldön 1970-ben, az Alsótiszavidéki Nagy Árvízvédekezés időszakával teljesen egybeeső „árvíz-szerű” belvíz fellépése során kétségtelenül meggyőződhattünk [22-23]. Ez időben és ezt követően, 1971-ben Kardoskút-Pusztaközpont és Békéssámsón határában a vízfeltörések nemcsak nedves-sáros foltok formájában jelentkeztek, hanem felpúposodó mocsárfeltörések és mélyen süppedékes, „kátyús” foltok formájában is [22-23]. Ezeket azért ismertettem részletesen, mivel — tudomásom szerint — e jelen-



2. kép. Síma felülettel domborodó nedves foltok a Kis-Sóstó kiszáradt medrében.

ségekről eddig kevés szó esett a szakirodalomban. ARANY [1] kitűnő könyve említ hazánkban néhány esetet. Valószínű azonban, hogy ezek minden olyan területen előfordulhatnak, amelyen az alluviális időkben erősen „zavartak„ voltak a feltöltődés folyamatai. Ez évben értesültem róla, hogy a kanadai Alberta területén J. TÓTH hidrogeológus is észlelt és vizsgált olyan vízelőtöréses-felpúposodásos jelenségeket, amelyek az általunk leírt mocsárfeltörésekkel vethetők egybe. Ezek is puha és sáros felületűek, s lúgosságuk miatt ezeket az albertai pusztá földművelői „szappanlyuk”-nak („soap hole”) nevezik [35-37].

Vizsgálatainkat jórészt élő anyag alapján végeztük. A phytoplankton elemzése céljából a vizekből merítéses és hálós mintákat vettünk, s megfelelő próbákkal a víz és talaj egyéb mikrovegetációs formáit is vizsgáltuk. Kísérleteket állítottunk be továbbá a sziktúrás és szikkedvelés (natrotolerancia és natrophilia), valamint a sótúrás és sókedvelés (halotolerancia és halofilia) problémájának megközelítésére. Ezekről most nem szövelek.

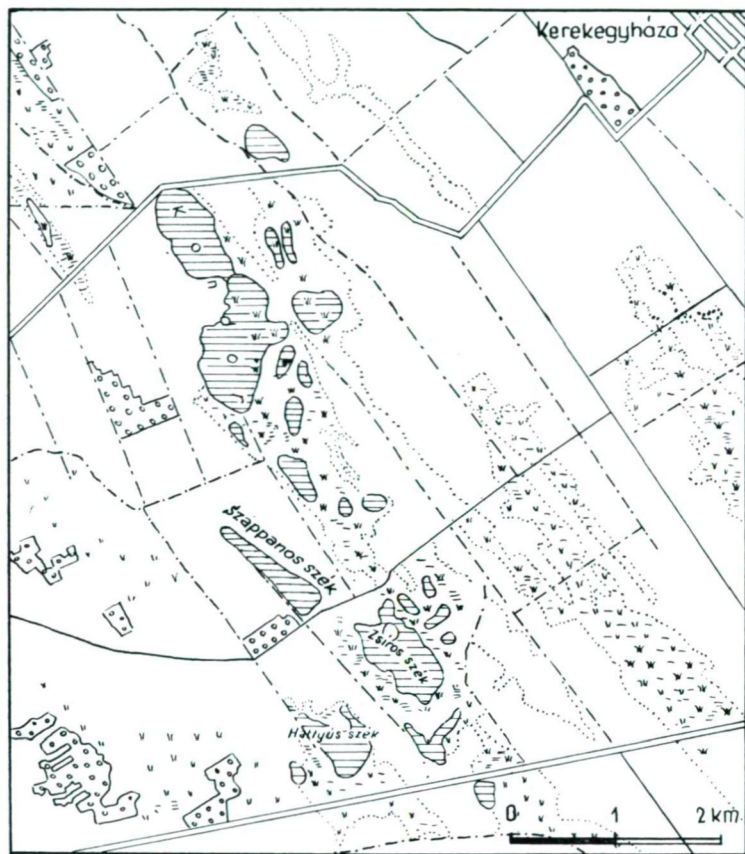
A következőkben a négy szikes tó természeti viszonyait együttes jellemzéssel hasonlítjuk össze, majd a mikrofóra faji összetételét és a mikrovegetáció jellemzőbb formáit ismertetjük.

### **A Fülöpháza-környéki szikes tavak természeti viszonyai**

A vizsgált szikes tavak Kecskeméttől nyugatra kb. 20—22 km-re, Fülöpháza község nyugati határában fekszenek. A Kecskemét—Dunaföldvári műúton könnyen megközelíthetők. Csaknem a műút északi oldalán fekszik a Hattyús-szék, majd to-



vább északi irányban egymástól néhány száz méterre a Zsíros-szék és a Szappanos-szék medrei következnek (1. ábra). Még északabbra, a Szappanos-széktől 1 km-re a Kondor-tó kanyargós medre helyezkedik el. Ennek északi vége Kerekegyháza felől műúton ugyancsak gyorsan elérhető.



1. ábra. A Fülöpháza-környéki szikes tavak a Kecskemét – Dunaföldvár közötti műúttól északra.

A tavak nagyjából északnyugat-délkeleties csapásirányú mélyedésvonalat legmélyebb helyeit képviselik, vagyis semlyékes-jellegű mélyedésvonalatban keletkeztek. Egyenkénti rövid jellemzésük a következő:

*A Szappanos-szék.* Valamivel több mint 1 km hosszú, ÉNY-DK-i csapásirányú erősen szikes-sziksós tómeder, déli végén elszélesedő (3. kép). Területe 10 hektár. Vize állandó, de évszakonként és több éves ciklusonként jelentősen ingadozó. Nyugati partmelléke lapos, homokos, nyár elején a homokos föveny gyakran sókivirágzással borított (4. kép). Délkeleti vége viszonylag a legmélyebb, itt a *Bolboschoenus* és a *Phragmites* is jelentősen terjeszkedett. Átlagos mélysége azonban a közepe táján sem haladja meg a 0,5 métert. Az 1973 őszén és telén tartó szárazság időszakában vize csaknem eltűnt, s a tó sziksós mocsárfelületté alakult. Nedves-lapos partmellékén



3. kép. A Szappanos-szék déli részlete.



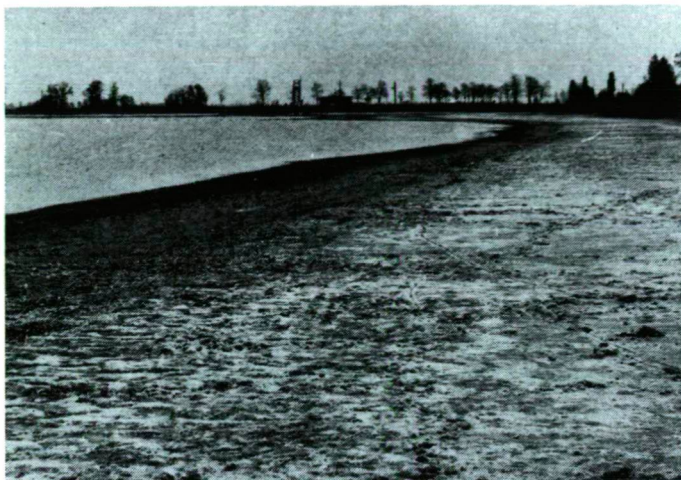
4. kép. A Szappanos-szék nyugati partja fehérés „kivirágzással”  
egy régi tanyaház előtt.

minden alkalommal 2—3 méter széles zónában sötét kékeszöld *Cyanophyta*-tömeg-  
produkciónak észleltünk (5. kép).

A Zsíros-szék (régebbi nevén Szívós mocsár). A Szappanos-szék medrének dél-  
keleti folytatása, tőle csak a feltöltéssel készített dűlőút választja el. Partmelléke  
mindenütt lapos, medrében több helyen is magasabb szintek, „szigetek” találhatók



(legnagyobb a tómeder déli harmadában). Innen délre ismét mélyülő medrű, de déli végződése a műút mellett már lapos és mocsaras. Átlagos mélysége nem haladja meg a 0,5—0,6 m-t. Összkiterjedése 21 hektár. Keleti oldalát növényzet borítja, amelyben a *Phragmites communis* a vezető szerepű. A *Bolboschoenus maritimus* és a *Schoenoplectus Tabernaemontani* csak kisebb foltokban alkotnak állományokat. Vize többnyire állan-



5. kép. A Szappanos-szék nedves partmelléke „talajvirágzásos” Cyanophyta-tömegprodukciónal.

dó jellegű, de 1973 őszén legjobban ez száradt ki, s a tófenéken a talaj foltosan egyenlőtlen víztartalma látványosság számba-menően mutatkozott (1. kép). A kissé feldomborodó és nedvesebb foltokon eszközölt ásás már 20—30 cm-es mélységben is finom vizes járatocskákat tárt elő. A mélyebb térszint képviselő cserpes foltocskákon a vizesedés mélyebben kezdődött. Egyébként mindig tapasztalható volt, hogy a partközeli mederrészek szárazra kerülve hasonlóan egyenlőtlenül „foltosak” voltak (6. kép).

**A Hattyús-szék.** A Zsíros-széktől nyugatra fekszik, tőle csak egy hátság választja el, amelyre a tanyák egész sora települt. Területe 7—8 hektár. Mélysége közepes vízállás esetén a 0,5 m-t nem éri el, s vízmennyisége időnként nagyon megcsökken, sőt 1974 nyarára csaknem teljesen kiszáradt. Az ottaniak szerint kocsival is járható felületűre még nem száradt ki. Tavaszonként a partmelléki részekben mindig látható volt, hogy a vízből kissé feldomborodó hátacsok emelkednek ki. Ezek puffadásos jellegűek, s felületükről járkálás közben gázbuborékok távoznak el (7. kép). A tófenék iszapos, süppedékes, különösen déli oldalán, ahol a kissé feldomborodó nedvesebb és a kissé mélyebb és kevésbé nedves felületekből álló foltos „tarkaság” mindig mutatkozott (8. kép). Északi és nyugati részén a *Phragmites* erősen tért hódított. Partmellékén a *Thiospirillum* és a *Lamprocystis* pirosas, az *Euglena Klebsii* zöld tömegproduktumokat alakított ki.

**A Kondor-tó.** Az előbbiektől északra fekszik, s egészen a kerekegyházi műútig ér. Északi mederrészei a legmélyebbek, de közepes vízállás esetén ezek sem érik el az 1 méteres mélységet. Déli vége erősen elkeskenyedik, s mint sekély mocsár csatlakozik a Zsíros-szék medréhez. Ez utóbbitól csak a dűlőút választja el, amely jó részben feltöltéssel készült. A kanyargós tómeder összterülete 35 hektár. Állandó jellegű tó, de vize időnként jelentős mértékben ingadozik. Pl. 1973 őszétől erősen



6. kép. A Zsíros-szék partközeli kiszáradó medrét nedvesebb foltok „tarkítják”.



7. kép. A Hattyús-szék partközeli mederrésze puffadásosan kiemelkedő felületekkel.

megfogyatkozott, úgyannyira, hogy az 1974. január 30-iki mintavételek során a tó nyugati mederrészéről a keleti mederrészre kellett menni, hogy a jég alól szűkös vízmintát vehessünk. Vize lúgos, pH-értéke általában 9 körül ingadozik. A négy tó közül ennek a vize a legszennyezettebb, mivel itt kacsatenyésztő telepet létesítettek. A víz pH-ja 1934 szeptemberében is 9 körüli volt. Tőle Ny-ra buckás terület kezdődik, a Kiskunsági Nemzeti Park egyik ősi állapotú részlete (9. kép).

A tavak vizének *színe* időnként változó. A sekély vizeket a kisebb szél is felkavarja, ezért leggyakoribb volt a zavaros, sárgás-szürkés árnyalat. A Zsíros-szék vize néha sárgás-zöldes vagy sárgás-barna árnyalatot öltött a gyengén mikrovegetációs színeződés, illetve a szél erősödése következtében. A Kondor-tóban gyakori



volt a sárgás-zöldes színeződés, amely 1973. X. 11-én szinte tömegprodukciós jellegű volt. E tóparti, csendesebb vizű részeiben egyébként mindig lehetett észlelni vegetációs színeződést. A víz színe leginkább változott a Szappanos-székben; a színtelentől a világossárgán és sárgás-szürkén át a barnás-sárgáig változott a színeződés.

A víz átlátszósága tekintetében is nagy volt az ingadozás tavanként és időszakonként egyaránt. Általában legzavarosabb volt a Hattyús-szék vize, amelynek átlátszósága több ízben csak néhány mm, sőt 1974. V. 23-án nulla volt. E téren igen nagy volt az időszakos változatosság a Szappanos-székben, ahol 8–200 mm között



8. kép. A Hattyús-szék iszaposan süppedékes déli mederfelülete az *Euglena Klebsii* „talajvirágzásos” tömegprodukciójával.



9. kép. A Kondor-tó medrétől nyugatra a Kiskunsági Nemzeti Park egyik ősi állapotú homokvilága kezdődik.



változott az érték. A legnagyobb szélsőséget a Kondor-tóban lehetett észlelni; itt 1973. I. 30-tól VII. 4-ig három alkalommal is 200 mm-es volt az átlátszóság, viszont 1974. IV. 12-én csupán 3 mm.

A vizek kémiai összetételét SZÉPFALUSI JÓZSEF elemezte az Alsótiszavidéki Vízügyi Igazgatóság Vízkémiai Laboratóriumában. A részletes elemzésekből a legfontosabbaknak mutató kationok és anionok mennyiségi viszonyait az 1. és 2-ik, a pH-érték és az oldott  $O_2$ -tartalomban mutató eltéréseket a 3-ik táblázat mutatja be. Az adatok szíves nyújtásáért SZÉPFALUSI JÓZSEF osztályvezetőnek hálás köszönetet mondok.

Az 1. táblázatból egyértelműen kitűnik, hogy a kationok között — a szikes vizekre jellemzően — a  $Na^+$  az uralgó szerepű. E kationból mindig legtöbbet tartalmazott a Szappanos-szék vize, amelyben 3850—7843 mg/liter között ingadozott a  $Na^+$  kvantitatív értéke. Viszonylag legkevesebb  $Na^+$  volt kimutatható a Kondor-tóból. Ennek vizében a minimum-érték 327, a maximum pedig 3432 mg-nak mutatkozott literenként. Ez az ingadozás több mint tízszeres, ez volt a legszélsőségesebb értékű. A Zsíros-szék és a Hattyús-szék vize e téren nagyjából azonos ingadozást mutat; a  $Na^+$ -tartalom maximuma mindkettő esetében valamivel meghaladta a 2000 mg/l-t.

A kálium-tartalom a nátriumé mellett jelentéktelen szerepű. Mennyiségileg itt is a Szappanos-szék vezet 1280 mg/l maximum és 196 mg/l minimum-értékkel. Ehhez viszonyítva a kálium értékei a másik három tóban szinte eltörpülnek. A Zsíros-székben 200—8, a Hattyús-székben 106—31, a Kondor-tóban pedig 211—8 mg/l maximum-minimum ingadozást mutat a  $K^+$  értéke. A  $K^+$ -t tekintve tehát a Szappanos-széki minimum csak valamivel kevesebb, mint a Kondor-tavi vagy Hattyús-széki maximum.

A  $Ca^{++}$  tekintetében a maximum-minimum ingadozásai a következők: Szappanos-szék 34—0, Zsíros-szék 170—48, Hattyús-szék 82—22, Kondor-tó 892—191 mg/l. A Szappanos-szék vize tehát mészen viszonylag igen szegény, a tőle mindössze 1 kilométerre fekvő Kondor-tó vize pedig mészen viszonylag igen gazdag szikes víznek tekintendő. A kép tehát éppen fordítottja annak, amit a nátrium-tartalom esetében láttunk, azaz nátriumban a Kondor-tó vize a legszegényebb, a Szappanos-szék vize pedig a leggazdagabb.

Érdekes a  $Mg^{++}$  mennyiségi ingadozásait is figyelemmel kísérni. E téren a következő maximum-minimum értékek adódtak: Szappanos-szék 32—4, 9, Zsíros-szék 47—1, 1, Hattyús-szék 40—7,3, Kondor-tó 134—14 mg/l. Magnézium-tartalom szempontjából tehát ugyancsak a Kondor-tó vize a prímszerepű, s a legnagyobb viszonylagos ingadozást a Zsíros-szék mutatta.

A 2. táblázatból jól kiolvasható, hogy az anionok között a hidrokarbonát és a karbonát viszi a vezető szerepet. Ez a meszes-szódás szikes vizek jellemző sajátja. Érdekes e két anion viszonyát is megvizsgálni. A Szappanos-szék vizében a  $HCO_3^-$  és a  $CO_3^{--}$  egyenrangú feleknek mutatkoznak, egymás értékeit gyakran megközelítik, de olykor egymást jelentősen felül is múlják. De mindkettő esetében többnyire több ezer mg/l az érték. Ezzel szemben a másik három tóban a mg/l-értékek jóval kisebbek, s a hidrokarbonát többnyire jelentősen vezető szerepű a karbonáttal szemben. Csupán egyetlen esetben, 1973. VII. 4-én volt észlelhető, hogy a karbonát felülmúlta a hidrokarbonát értékét.

A szulfát és a klorid mennyiségi viszonyában, a Kondor-tó kivételével, többnyire a klorid javára billen a mérleg. Különösen vonatkozik ez a Szappanos-székre. Itt ugyanis a klór a szulfát értékét kétszeresen, de olykor 40—50-szeresen is felülmúlja. A többi tóban jóval kisebbek a mg/l-mennyiségek, s ezekben az  $SO_4^{--}$  és  $Cl^-$  egy-

A tavak vizének kation-tartalma ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ) (SZÉPFALUSI JÓZSEF elemzése nyomán)

I. táblázat

D á t u m	Szappanos-szék		Zsíros-szék		Hattyús-szék		Kondor-tó	
	$\text{Na}^+$ mg/l (mg eé.)	$\text{K}^+$ mg/l (mg eé.)	$\text{Na}^+$ mg/l (mg eé.)	$\text{K}^+$ mg/l (mg eé.)	$\text{Na}^+$ mg/l (mg eé.)	$\text{K}^+$ mg/l (mg eé.)	$\text{Na}^+$ Mg/l (mg eé.)	$\text{K}^+$ mg/l (mg eé.)
1972. V. 17.	3850 (167,2)	204 (5,23)	1036 (40,50)	74 (1,89)	1743 (75,8)	70 (1,8)	1240 (54,00)	8,00 (1,98)
1972. VII. 1.	4600 (200,0)	240 (6,00)	1240 (54,00)	8,0 (1,98)	—	—	1240 (54,00)	8,0 (1,98)
1973. I. 30.	5796 (252,60)	235 (6,00)	1178 (54,00)	50 (1,98)	1743 (75,8)	70 (1,8)	327 (14,2)	35 (0,88)
1973. IV. 25.	4300 (187,00)	196 (5,00)	791 (34,40)	39 (1,00)	1190 (51,6)	31 (0,78)	345 (15,0)	18,4 (0,47)
1973. VII. 4.	7843 (341,00)	385 (9,84)	1760 (76,40)	68 (1,74)	2176 (94,60)	106 (2,70)	570 (24,8)	211 (5,4)
1973. X. 11.	—	—	—	—	—	—	845 (36,3)	96 (2,45)
1973. XII. 5.	—	—	—	—	—	—	3432 (149,2)	168 (4,32)
1974. IV. 12.	5830 (253,70)	1280 (32,8)	2260 (98,5)	200 (5,12)	2240 (54,78)	100 (2,53)	880 (38,2)	34 (0,87)
1974. V. 23.	6880 (299,13)	560 (14,17)	1420 (61,74)	116 (2,94)	1260 (54,78)	100 (2,53)	890 (38,78)	80 (2,02)
D á t u m	$\text{Ca}^{++}$	$\text{Mg}^{++}$	$\text{Ca}^{++}$	$\text{Mg}^{++}$	$\text{Ca}^{++}$	$\text{Mg}^{++}$	$\text{Ca}^{++}$	$\text{Mg}^{++}$
1972. V. 17.	0,0 (0,0)	26 (2,14)	139 (6,94)	1,1 (0,09)	—	—	—	—
1972. VII. 1.	2,0 (0,10)	32 (2,62)	170 (8,50)	19 (1,53)	—	—	279 (13,90)	38 (1,53)
1973. I. 30.	1,2 (0,10)	277 (2,20)	107 (5,40)	47 (3,90)	74 (3,70)	40 (3,25)	191 (9,50)	38 (3,15)
1973. IV. 25.	34 (1,68)	5,4 (0,44)	139 (6,95)	15 (1,25)	82 (4,10)	12 (1,02)	209 (10,40)	25 (2,03)
1973. VII. 4.	28 (1,40)	17 (1,40)	134 (6,70)	19 (1,60)	42 (2,10)	7,3 (0,60)	204 (10,2)	21 (1,70)
1973. X. 11.	—	—	—	—	—	—	350 (17,5)	90 (4,5)
1973. XII. 5.	—	—	—	—	—	—	892 (44,50)	134 (11,00)
1974. IV. 12.	34 (1,70)	7,3 (0,60)	77 (3,85)	8,5 (0,76)	67 (3,35)	8,5 (0,70)	313 (15,65)	14 (1,20)
1974. V. 23.	18	4,9	48	12	22	12	263	28

D á t u m	Szappanos-szék		Zsíros-szék		Hattyús-szék		Kondor-tó	
	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l (mg eé.)	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l (mg eé.)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l (mg eé.)	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l (mg eé.)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l (mg eé.)	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l (mg eé.)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l (mg eé.)	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l (mg eé.)
1972. V. 17.	2760 (45,20)	2760 (92,0)	1240 (20,37)	552 (18,40)	— —	— —	— —	— —
1972. VII. 1.	3950 (64,75)	3720 (124,0)	2345 (38,45)	552 (18,40)	— —	— —	2345 (38,45)	552 (18,40)
1973. I. 30.	3590 (58,80)	4120 (137,2)	2100 (34,60)	582 (19,4)	2270 (37,20)	1400 (26,80)	757 (12,40)	348 (11,6)
1973. IV. 25.	586 (96,10)	1602 (53,40)	1710 (28,10)	312 (10,4)	1715 (28,20)	504 (16,80)	1390 (22,70)	108 (3,60)
1973. VII. 4.	4050 (66,46)	6900 (230,0)	2670 (43,70)	910 (30,4)	2128 (34,90)	1260 (42,0)	317 (5,20)	1010 (33,60)
1973. X. 11.	— —	— —	— —	— —	— —	— —	2000 (32,76)	541 (18,04)
1973. XII. 5.	— —	— —	— —	— —	— —	— —	1096 (179,7)	294 (9,80)
1974. IV. 12.	6260 (102,8)	980 (32,6)	2540 (42,6)	636 (21,20)	2550 (41,80)	761 (25,60)	1365 (22,4)	713 (23,8)
1974. V. 23.	5650 (92,60)	5400 (180,0)	1680 (27,60)	645 (23,20)	1560 (25,60)	396 (13,2)	1325 (21,70)	705 (23,5)

D á t u m	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>
1972. V. 17.	39,0 (0,81)	1217 (34,30)	195 (4,06)	153 (4,32)	— —	— —	— —	— —
1972. VII. 1.	63 (1,32)	1700 (48,00)	16 (0,34)	223 (6,28)	— —	— —	16 (0,34)	223 (6,28)
1973. I. 30.	950 (19,80)	1680 (47,30)	142 (2,96)	220 (6,30)	485 (10,00)	570 (16,0)	120 (2,50)	100 (2,82)
1973. IV. 25.	550 (11,0)	1330 (38,4)	200 (4,02)	145 (4,01)	250 (5,00)	410 (11,6)	110 (2,20)	74 (2,06)
1973. VII. 4.	60 (1,24)	3900 (110,10)	124 (2,52)	360 (10,2)	724 (15,04)	770 (21,6)	180 (3,76)	105 (3,00)
1973. X. 11.	— —	— —	— —	— —	— —	— —	430 (7,12)	252 (7,10)
1973. XII. 5.	— —	— —	— —	— —	— —	— —	305 (6,38)	760 (21,50)
1974. IV. 12.	2180 (45,4)	3890 (109,4)	1580 (32,8)	364 (10,27)	975 (20,30)	680 (19,20)	216 (4,50)	153 (4,28)
1974. V. 23.	500 (10,10)	1090 (30,8)	480 (9,76)	360 (10,12)	416 (8,65)	470 (13,2)	350 (7,15)	176 (4,96)

D á t u m	Szappanos-szék		Zsíros-szék		Hattyús-szék		Kondor-tó	
	pH	Old. O <sub>2</sub> mg/l	pH	Old. O <sub>2</sub> mg/l	pH	Old. O <sub>2</sub> mg/l	pH	Old. O <sub>2</sub> mg/l
1972. V. 17.	9,60	8,7	9,25	13,1	9,10*	—	9,00	—
1972. VII. 1.	9,25	14,9	8,70	13,2	9,50	—	8,85	13,2
1972. IX. 22.	9,70	—	9,40	—	9,30	—	9,20	—
1973. I. 30.	10,24	4,7	9,22	1,9	9,48	16,50	9,18	7,0
1973. IV. 25.	9,75	7,3	9,05	4,6	9,20	5,9	8,80	6,6
1973. VII. 4.	10,30	7,9	9,55	6,5	9,85	4,4	9,95	8,9
1973. X. 11.	—	—	—	—	—	—	9,50	12,2
1973. XII. 5.	—	—	—	—	—	—	9,20	0,0
1974. IV. 12.	9,50	4,2	9,50	7,6	9,45	6,7	9,45	11,1
1974. V. 23.	9,85	5,2	9,55	9,5	9,15	7,6	9,50	3,6
D á t u m	Vez. kép.	Lúg. W°	Vez. kép.	Lúg. W°	Vez. kép.	Lúg. W°	Vez. kép.	Lúg. W°
1972. V. 17.	13 300	137,20	3880	37,77	—	—	—	—
1972. VII. 1.	17 300	188,75	4840	56,85	—	—	2 520	27,15
1973. I. 30.	20 700	196,00	4800	54,00	6580	64,00	2 200	24,00
1973. IV. 25.	18 000	149,50	3500	38,50	5000	45,00	2 700	26,30
1973. VII. 4.	32 000	294,00	8000	74,10	8500	76,90	3 500	38,80
1973. X. 11.	—	—	—	—	—	—	5 000	50,80
1973. XII. 5.	—	—	—	—	—	—	19 000	189,00
1974. IV. 12.	22 600	135,4	8000	63,80	7930	67,40	4 100	46,20
1974. V. 23.	23 400	272,60	7200	50,80	6050	38,80	3 840	45,20
D á t u m	Víztip. kation	Víztip. anion	Víztip. kation	Víztip. anion	Víztip. kation	Víztip. anion	Víztip. kation	Víztip. anion
1972. V. 17.	Na—Mg	CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub>	Na	CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub>	—	—	—	—
1972. VII. 1.	Na—Mg	CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub>	Na	CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub>	—	—	Na	CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub>
1973. I. 30.	Na—Mg	CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub>	Na	CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub>	Na	CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub>	Na—Ca	CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub>
1973. IV. 25.	Na	CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub>	Na	CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub>	Na	CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub>	Na—Ca	CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub>
1973. VII. 4.	Na	CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub>	Na	CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub>	Na	CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub>	Na—Ca	CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub>
1973. X. 11.	—	—	—	—	—	—	Na—Ca	CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub>
1973. XII. 5.	—	—	—	—	—	—	Na	CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub>
1974. IV. 12.	Na	CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub>	Na	CO <sub>3</sub> —	—	—	—	—
1974. V. 23.	Na	CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub>	Na	HCO <sub>3</sub> —SO <sub>4</sub>	Na	CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub>	Na	CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub>
				CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub>	Na	CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub>	Na	CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub>

\* A kurzív ívellel számok saját mérési adatok

mást változtatva műlják felül. A Szappanos-szék vize tehát a karbonátos-hidrokarbonátos jelleg mellett olykor klorid jellegű is.

A 3. táblázat egy részlete a *vizek kation és anion szerinti típusait* is jelöli. Látható, hogy a Zsíros-szék és a Hattyús-szék kationra nézve minden vízpróba alapján Na-típusúnak bizonyult, a Szappanos-szék vize viszont 4 vízpróba szerint teljesen Na, 3 vízpróba szerint viszont Na-Mg-jelleget mutatott. A szikes talajok kutatásában elfogadott az a nézet, miszerint a szikes-jelleg kialakításában kationok közül a nátrium mellett a magnézium is szerepet játszhat. A Kondor-tó e téren különlegesnek mondható, mert 4 alkalommal tisztán nátrium-típusúnak, 4 alkalommal pedig Na-Ca-típusúnak mutatkozott. Anion szerint a Szappanos-szék, a Hattyús-szék és a Kondor-tó a meszes-szódás szikesekre jellemzően minden alkalommal karbonátos-hidrokarbonátos víznek bizonyult, a Zsíros-szék is csaknem mindig ilyen volt, csupán egy esetben lehetett észlelni a karbonátos-hidrokarbonátos-szulfátos jellegét.

A vizek egyéb kémiai és fizikai sajátságainak szélső értékeit a 4. táblázat mutatja be.

4. táblázat

*A vizek szélső értékei az oldott O<sub>2</sub>, az összes szárazanyag és oldott anyag, valamint a lúgosság és vezetőképesség szempontjából.*

SZÉPFALUSI JÓZSEF nyomán.

A sajátság megnevezése	Szappanos-szék	Zsíros-szék	Hattyús-szék	Kondor-tó
Oldott O <sub>2</sub> mg/l (3. táblázatból)	14,9—4,2	13,2—1,9	16,5—4,4	13,2—0,0
Összes száraz anyag mg/liter	22 683—9910	7010—2586	7140—3543	17 250—1806
Összes oldott anyag mg/liter	22 620—9520	6550—2500	6200—3500	13 220—1800
Lúgosság W°	294,00—135,40	74,10—38,77	76,90—38,80	189,00—24,00
Vezetőképesség	32 000—13 300	8000—3880	8500—5000	19 000—2200

Az *oldott O<sub>2</sub>-tartalomban* a legnagyobb ingadozást a Kondor-tó vize mutatta, *összes szárazanyag-tartalom* tekintetében pedig a Szappanos-szék vezet, utána következik a Kondor-tó, s jóval kisebb értékkel szerepelnek a Zsíros-szék és a Hattyús-szék. Az *összes oldott anyag* tekintetében a sorrend az előbbinek megfelelő. A *lúgosság (W°)* szempontjából ugyancsak a Szappanos-szék vize áll az első helyen, így valóban rászolgál arra az elnevezésre, amellyel az ottani nép illeti. Második helyen áll a Kondor-tó, s jóval elmaradva következnek a Zsíros-szék és a Hattyús-szék értékei. A *vezetőképesség* értékei tekintetében a Szappanos-szék vize magasán a többi felett áll, s ingadozása sem túlságosan nagy. Lényegesen mögötte következik a Kondor-tó, de igen jelentős, csaknem 10-szeres mérvű ingadozást mutatva. A Zsíros-szék és a Hattyús-szék vízének vezetőképessége maximum tekintetében elmarad ugyan a Kondor-tóé mögött, a minimum-érték tekintetében azonban meghaladja a Kondor-tó-értékét.

#### A mikroflóra alkotóinak rendszeres áttekintése

*(Enumeratio specierum)*

A Fülöpháza-környéki szikes tavakból eddig összesen 186-féle növényi mikroorganizmet került elő. Közülük 8 baktérium, 177 alga és 1 gomba-taxon: A baktériumok specieseinek száma jóval nagyobb lehet. Csak azokat ismertetjük, amelyek kultú-

rázás, illetve experimentációs vizsgálatok nélkül is determinálhatók voltak. A vízigombák száma is valószínűleg több. Vegetatív állapotaik gyakran, reprodukív képLETEIK ritkán fordultak elő, s így csak egyet lehetett közelítőleg determinálni.

A következő rendszertani felsorolásban helykímélés miatt csak néhány taxon kerülhet részletesebb ismertetésre. Többségüket csak méretük, előfordulási helyük és idejük, valamint az egyes vízpróbákban mutatkozó tömegjelenlétük alapján jellemezzük. Az egyes szikes tavakat nevük nagy kezdőbetűjével, a szervezeteknek az egyes vízpróbákban észlelt kvantitatív viszonyait pedig az előfordulási dátum után zárójelbe tett számmal jelöljük. A szikes tavak rövidített jelzései: Szappanos-szék = Sz, Zsíros-szék = Zs, Hattyús-szék = H, Kondor-tó = K. A kvantitatív jelenlét öt fokozata: 1 = igen ritka, 2 = szórványos előfordulású, 3 = gyakori előfordulású, 4 = tömegesebben jelentkező, 5 = tömegprodukciónak alkotó (amely a vizet vagy talajt többnyire feltűnően színezi).

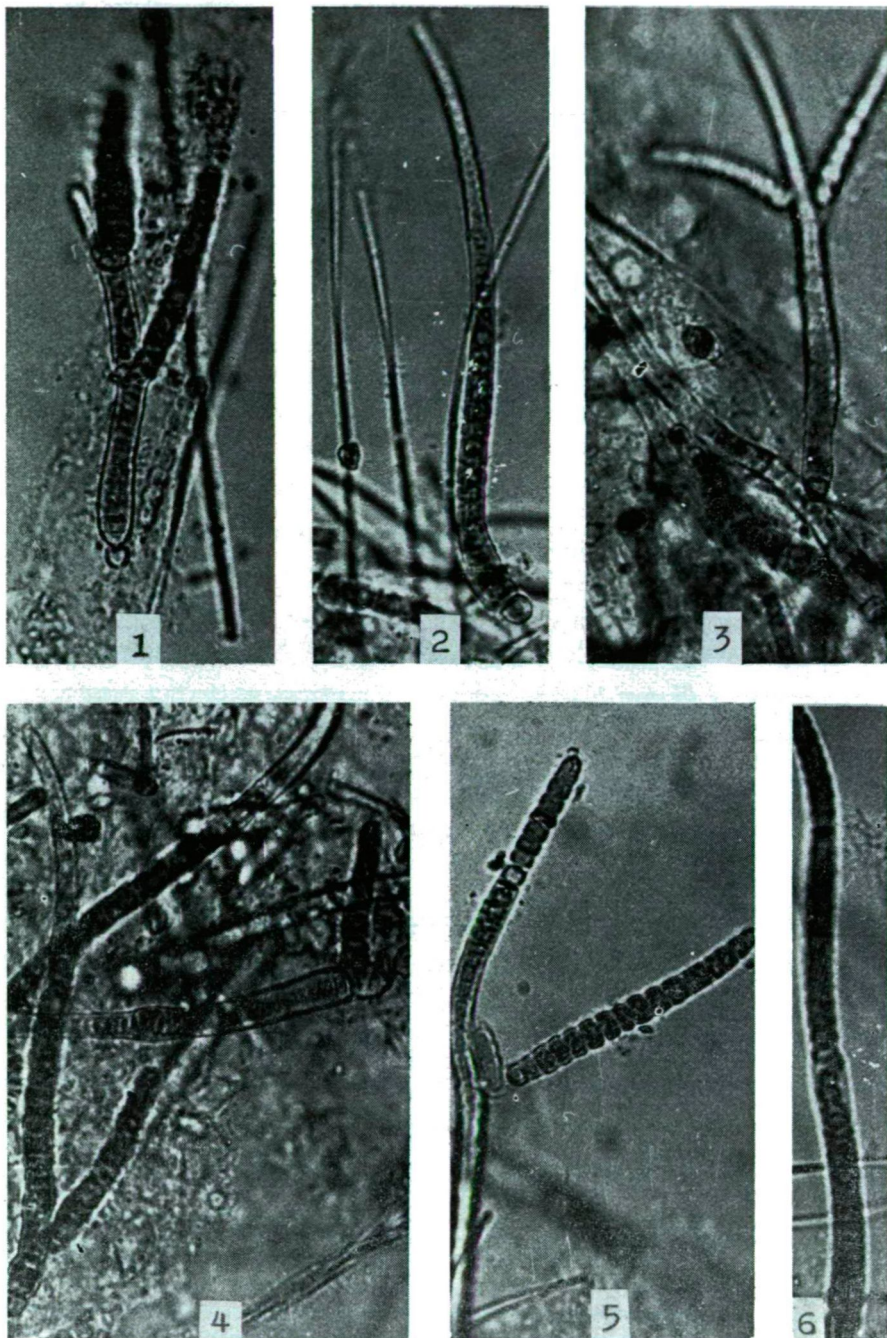
#### Phylum: Schizomycophyta (Bacteria)

1. *Beggiatoa leptomitiformis* (MENEGH.) TREV. — Fonalai 1,5  $\mu$  szélesek. Sz: 1972. IX. 22. (2); 1973. VI. 12. (3); H: 1973. IV. 25. (3).
2. *Beggiatoa minima* WINOGR. — Fonalai 0,7–1  $\mu$  szélesek. H: 1973. X. 11. (2).
3. *Lamprocystis roseo-persicina* (KG.) SCHRÖT. — A sejtek átmérője 2  $\mu$ . Zs: 1972. VI. 30–IX. 22 (4); H: 1973. VI. 12. (5); K: 1973. VI. 12–X. 11. (5).
4. *Thiospirillum Rosenbergii* (WARM.) MIG. — Sejtjei nem alkotnak teljes csavarmentet. Tavak partmellékén gyakran tömegprodukciónak alkotott a *Thiospirillum violaceum* és az előbbi *Lamprocystis* társaságában. A sejtek 1,5–2  $\mu$  vastagok és 4–5  $\mu$  hosszúak, s meredek csavarmentet alkotnak. Mozgása rendkívül élénk. H: 1973. VI. 12. (5); K: 1972. VI. 30. (5), 1973. IV. 25–X. 11. (5), 1974. V. 23. (5).
5. *Thiospirillum violaceum* (WARM.) MIG. — Sejtjei 2–2,5  $\mu$  vastagok és 3–5  $\mu$  hosszúak. Sejt-tartalma vörös-ibolyás, finoman szemcsézett. Az előbbi speciesszel együtt fordult elő, vörös tömegprodukciónak alkotva.
6. *Pelodictyon clathratiforme* (SZAFFER) GEITLER — Sejtjei 1  $\mu$  széles és 2–3  $\mu$  hosszúak. Sz: 1972. VI. 30. (3); H: 1974. X. 11. (2).
7. *Pelogloea bacillifera* LAUTERB. — A sejtek 2  $\mu$  szélesek és 4  $\mu$  hosszúak. Neustont is alkotott. Zs: 1973. VI. 12. (5); K: 1973. VI. 12. (5).
8. *Spirochaeta plicatilis* EHR. — A finom csavarulatú sejt nem egészen 1  $\mu$  vastag. K: 1973. VI. 12.–X. 11. (3), 1974. V. 23–X. 31. (3).

#### Phylum: Cyanophyta

9. *Dactylococcopsis raphidioides* HANSG. — Sejtjei 3  $\mu$  szélesek és 8–15  $\mu$  hosszúak. Zs: 1972. IX. 22. (2); H: 1974. X. 11. (3); K: 1973. VI. 12. (2).
10. *Merismopedia punctata* MEYEN — A sejtek átmérője 3–3,5  $\mu$ . K: 1972. VI. 30–IX. 22 (3), 1973. III. 16. (2), VII. 12–X. 11. (2).
11. *Merismopedia tenuissima* LEMM. — A sejtek átmérője 1,5–2  $\mu$ . Zs: 1973. IV. 25. (3); H: 1974. V. 23. (2); K: 1972. V. 25. (3), 1973. VI. 12. (3).
12. *Aphanocapsa pulchra* (KÜTZ.) RABENH. — A laza állású sejtek átlag 4  $\mu$  átmérőjűek. K: 1972. VI. 30. (3), VI. 12–X. 11. (2).
13. *Aphanothece salina* ELENK. ET DANIL. — A pálcika alakú sejtek 3–3,5  $\mu$  szélesek és 7–8  $\mu$  hosszúak. Sz: 1973. VI. 12–X. 11. (2).
14. *Gloeocapsa turgida* (KÜTZ.) HOLLERB. — Sejtjeinek átmérője burokkal 17–25  $\mu$ . Sz: 1973. IV. 25. (4); Zs: 1973. X. 11. (2); H: 1974. V. 23. (3).
15. *Gloeocapsa salina* HANSG. — Kiterjedt telepei gömb alakúak, halványsárga sejtjei hüvelylyel 7–8  $\mu$  átmérőjűek. Sz: 1971. IX. 23. (4).
16. *Gloeocapsa crepidinum* (RABENH.) THUR. — A sejtek átmérője burokkal 6–7  $\mu$ . Sz: 1973. IV. 12. (2); H: 1974. V. 23–X. 31. (3).
17. *Gomphosphaeria aponina* KÜTZ. — sejtjei 4–5  $\mu$  szélesek és 7–8  $\mu$  hosszúak. H: 1973. V. 23. (3); K: 1972. V. 25–VI. 30. (3), 1973. VI. 12. (2).
18. *Synechocystis aquatilis* SAUW. — A sejtek átmérője 5–6  $\mu$ . H: 1974. V. 23. (3); K: 1972. VI. 30. (2), 1973. VI. 12. (3).

19. *Hydrococcus rivularis* (KÜTZ.) MENEGH. — A *Cladophora*-ra települt sejtek átmérője 3—4  $\mu$ . Sz: 1972. VI. 30. (5), 1973. X. 11. (5).
20. *Somierella spec.* (I. tábla 5—6. kép). — A trichomák egy sorban állanak, bennük a sejtek olykor hosszirányban is osztódnak. Heterocystával mindig rendelkeznek, a hormogonioium azonban igen ritka, vagy hiányzik. A trichomák 10—12  $\mu$  szélesek és sejtjeik hossza 5—7  $\mu$ . Új típusnak mutatkozott, legközelebb a *Somierella cossyrensis*-hez áll. Új taxonként való esetleges megkülönböztetéséhez még további megfigyelések szükségesek. Sz: 1973. VI. 12. (2); H: 1973. VI. 12—X. 11. (3).
21. *Calothrix fusca* (KÜTZ.) BORN. ET FLAH. — (I. tábla 1. kép). — A fonalak kitarósejt nélküliek és gyéren elágazók. Szélességük 10—12  $\mu$ . Alapjukon hagymaszzerűen kiszélesednek, csúcson többnyire elvékonyodók. Az alapi heterocysta félgömb alakú, vagy annál kissé nagyobb, ill. csaknem gömbszerű. Sz: 1973. VI. 12. (2); Zs: 1972. VI. 30. (2); H: 1973. VI. 12. (2); K: 1973. VI. 12. (2).
22. *Calothrix Braunii* BORN. ET FLAH. (I. tábla 2. kép). — A fonalak kissé ívelték, alapjukon kevésbé megvastagodók, heterocystáik félgömb alakúak. A sejtek szélessége 6—8  $\mu$ . Sz: 1973. VI. 12. (2).
23. *Calothrix spec.* (I. tábla 3—4. kép). — A fonalak egyoldalasan vagy kétoldalasan elágazók, alapjukon kevésbé elszélesedők, csúcson kismértékben keskenyednek el. Szélességük 10—14  $\mu$ . H: 1973. VI. 12. (3).
24. *Gloeotrichia salina* KÜTZ. — A lazán álló fonalak sejtjei pseudovakuolum nélküliek, alapjukon zsákszerűen kiszélesedők. Szélességük 8—10  $\mu$ . H: 1973. VI. 12. (3); K: 1972. VI. 30. (2), 1973. VI. 12. (4).
25. *Nodularia spumigena* MERT. — Fonalai 9—10, ritkán 12  $\mu$  szélesek. Sz: 1972. IX. 22. (3), 1973. VI. 12—X. 11. (3); H: 1973. X. 11. (2).
26. *Anabaena catenula* (KÜTZ.) BORN. ET FLAH. — Sejtjei hordó alakúak, szélességük 6—8  $\mu$ . — K: 1972. VI. 30. (3).
27. *Anabaena variabilis f. tenuis* POPOVA — Trichomái 3—4  $\mu$ , kitaró sejtjei 5—6  $\mu$  szélesek. Sz: 1972. VI. 30. (3); 1973. III. 16. (2); Zs: 1973. III. 16. (2), VI. 12. (2), 1974. V. 23. (3).
28. *Anabaena variabilis f. rotundospora* HOLLERBACH — Trichomái 4—5  $\mu$  szélesek. Spóráinak átmérője 6—7  $\mu$ . — Sz: 1969. XI. 11. (3), 1974. V. 23. (3); Zs: 1973. VI. 12. (3); H: 1972. V. 25. (3); 1973. I. 30. (2).
29. *Anabaenopsis Elenkini* MILLER — Sejtjei 6—7  $\mu$  szélesek és 14—16  $\mu$  hosszúak. — Sz: 1968. IX. 22. (2); Zs: 1973. VI. 12. (3).
30. *Spirulina maior* KÜTZ. (IV. tábla 7. kép). — A 2—3  $\mu$  vastag trichomák csavarulati tágassága 4—5  $\mu$ . Sz: 1968. IX. 22. (3), 1969. XI. 11. (4), 1972. V. 25. (4), 1973. VI. 12. (3), 1974. V. 23. (4); Zs: 1973. VI. 12. (2); H: 1973. I. 30. (3), VI. 12. (3); K: 1973. III. 16. (3), 1973. III. 16—1974. X. 31. (2—4).
31. *Spirulina laxissima* G. S. WEST — Az alig 1  $\mu$  széles trichomák csavarulati tágassága 4—5  $\mu$ . Sz: 1969. XI. 11. (2), 1973. IV. 25. (3); K: 1972. V. 25. (3).
32. *Oscillatoria Lemmermanni* WOŁOZ. — Trichomái 2  $\mu$  szélesek, sejtjei 4—6  $\mu$  hosszúak, harántfalai granuláltak. — Sz: 1973. VI. 12. (3).
33. *Oscillatoria chalybea* MERT. — A trichomák 8—9  $\mu$  szélesek, sejtjei 5—7  $\mu$  hosszúak. — Sz: 1972. V. 25. (3), 1973. VI. 12. (2); H: 1972. IX. 22. (2).
34. *Oscillatoria subtilissima* KÜTZ. — A sárgászöld trichomák 1—1,5  $\mu$  szélesek. Zs: 1973. I. 30. (3), IV. 25. (3), VI. 12. (2); H: 1973. I. 30. (2), 1974. X. 31. (3); K: 1973. XII. 5. (2), 1974. IV. 12. (3).
35. *Oscillatoria angustissima* W. ET G. S. WEST — Trichomái 1  $\mu$ -nál keskenyebbek. Sz: 1973; III. 16. (3), VI. 12. (2), 1974. IV. 12. (2); Zs: 1973. I. 30. (2), VI. 12. (2), 1974. V. 23. (2); H: 1973. VI. 12. (3), 1974. V. 23. (2); K: 1973. XII. 5. (2), 1974. V. 23. (3), X. 31. (2).
36. *Oscillatoria simplicissima* GOM. — Trichomái 8  $\mu$  szélesek. Sz: 1973. III. 16. (2); K: 1972; V. 25. (2), 1973. XII. 5. (3), 1974. V. 23—X. 31. (3).
37. *Oscillatoria tenuis var. tergestina* (KG.) RABENH. — Sz: 1972. VI. 30. (3); H: 1974. V. 23.—X. 31. (2); K: 1973. XII. 5. (2), 1974. V. 23. (2).
38. *Oscillatoria brevis* (KÜTZ.) GOM. — A trichomák 5  $\mu$  szélesek, sejtjei 2,5—3  $\mu$  hosszúak. Sz: 1974. V. 23—X. 31. (4); Zs: 1974. V. 23. (3); H: 1973. I. 30. (4), VI. 12. (4); K: 1973. X. 11. (3), 1974. X. 31. (4).
39. *Oscillatoria brevis f. spirulinoides* KISS — Az 5  $\mu$  széles trichomák hosszan kihúzott spirális lefutásúak. Sz: 1974. X. 31. (2), K: 1973. III. 16. (3).
40. *Phormidium luridum* (KÜTZ.) GOM. — A 2,5  $\mu$  széles trichomák sejtjei 3—3,5  $\mu$  hosszúak. Sz: 1968. IX. 22. (3); 1973. III. 16. (2), VI. 12. (2); H: 1974. V. 23. (2); K: 1973. III. 16. (3), VI. 12—X. 11. (2), 1974. V. 23—X. 31. (3).
41. *Phormidium fragile* (MENEGH.) GOM. — Trichomái 1,5—2  $\mu$  szélesek, 2—2,5  $\mu$  hosszú sejtekkel. Sz: 1969. XI. 11. (4); K: 1974. X. 31. (2).
42. *Phormidium ambiguum* GOM. (III. tábla 10. kép). — A trichomák 4  $\mu$  szélesek, sejtjei 1—2  $\mu$  hosszúak. K: 1972. V. 25. (3), 1973. VI. 12. (3).

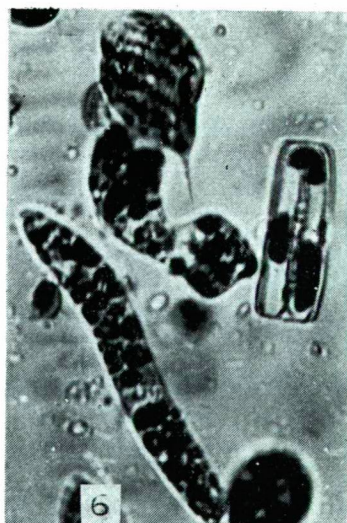
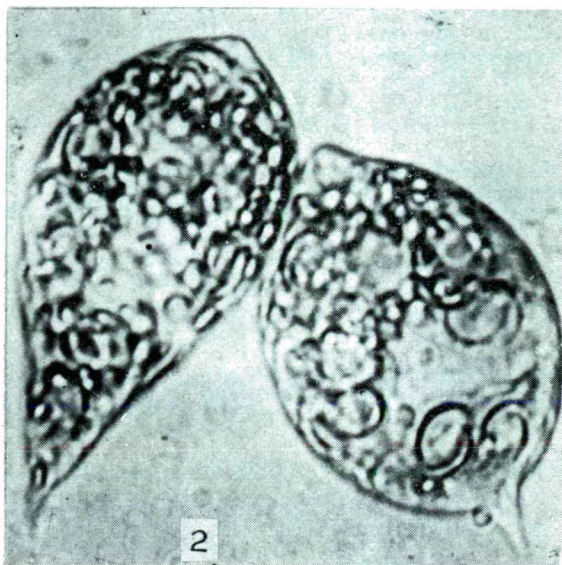


I. tábla. 1. kép. *Calothrix fusca* (KÜTZ.) BORN. et FLAH. 400:1. – 2. kép. *Calothrix Braunii* BORN. et FLAH. 400:1. 3–4. kép. *Calothrix spec.* 400:1. – 5–6. kép. *Somierella spec.* 600:1.



43. *Phormidium foveolarum* (MONT.) GOM. — Trichomái szélessége 1,5  $\mu$ , sejtheinek hossza 1  $\mu$ . Sz: 1968. IX. 22. (3); Zs: 1973. III. 16. (3); H: 1974. V. 23. (2).
44. *Phormidium jadianum* GOM. — A 4–5  $\mu$  széles trichomák harántfalaiknál befűződtek. Sejtjei 2–3  $\mu$  hosszúak. Sz: 1969. XI. 11. (3).
45. *Phormidium Retzii* (AG.) GOM. — A 7–8  $\mu$  széles trichomák harántfalaiknál enyhén befűződtek. Sejtösszúság 4–5  $\mu$ . Sz: 1969. XI. 11. (3).
46. *Phormidium uncinatum* (AG.) GOM. (III. tábla 9. kép). — Az 5–6  $\mu$  széles trichomák harántfalaiknál granuláltak, sejtheik 2–3  $\mu$  hosszúak. Végso sejte félgömböszzerű. Sz: 1972. IX. 12. (2); H: 1973. VI. 12. (2).
47. *Phormidium Pristleyi* F. E. FRITSCH — A 3–4  $\mu$  széles trichomák harántfalaiknál befűződtek, sejtheik 3  $\mu$  hosszúak. Sz: 1969. XI. 11. (4).
48. *Lyngbya Martensiana* MENEGH. — A 7–8  $\mu$  széles trichomák sejthei 2–3  $\mu$  hosszúak. Sz: 1972. VI. 30. (4), 1973. III. 16. (3), VI. 12. (3), 1974. V. 23. (3).
49. *Lyngbya aestuarii* (MERT.) LIEBMANN — A 12–14  $\mu$  vastag fonalak burka többretegű. Sejtjei hossza 3–4  $\mu$ . H: 1974. V. 23. (3); K: 1972. V. 25. (3).
50. *Lyngbya limnetica* LEMM. — Fonalai 2  $\mu$  szélesek, sejthei 3–4  $\mu$  hosszúak. Sz: 1972. V. 25–VI. 30. (4), 1973. III. 16–XII. 5., 1974. IV. 12–X. 31. (2–3); Zs: 1973. I. 30–XII. 5. (2–3), H: 1973. I. 30–VI. 12. (3–4); K: 1973. I. 30–X. 11. (2–3–4).
51. *Lyngbya spiralis* GEITLER — A csavarvonalban futó és 5–6  $\mu$  széles fonalak vastag hüvelyűek. Sejtössz 2  $\mu$ . Talajban erősen hormogoniumokra darabolódik. Sz: 1969. XI. 11. (5), 1972. V. 25. (5), 1973. I. 30–VI. 12. (4–5), 1974. IV. 12–V. 23. (4–5); Zs: 1973. III. 16. (4); H: 1973. VI. 12. (4); K: 1972. V. 25. (4).
52. *Lyngbya Lagerheimii* (MÖB.) GOM. — A trichomák 2  $\mu$  szélesek, sejtheik 1,5–2  $\mu$  hosszúak. Sz: 1969. XI. 11. (3), 1973. III. 16. (2); Zs: 1973. I. 20. (2); H: 1973. VI. 12–X. 11. (2); K: 1974. IV. 12–V. 23. (2–3), X. 31. (2).
53. *Lyngbya bipunctata* LEMM. — Trichomái 1,5–2  $\mu$  szélesek, sejthei 4–5  $\mu$  hosszúak. Harántfalainál mindkét oldalon 1–1 csillogó testecske látható. Sz: 1974. IV. 12–X. 31. (2); Zs: 1974. X. 31. (3); K: 1974. IV. 12–X. 31. (3).
54. *Lyngbya contorta* LEMM. — A spirálisan csavarodott fonalak 2  $\mu$  szélesek, sejthei 3–4  $\mu$  hosszúak. H: 1973. VI. 12. (2); K: 1973. X. 11–1974. IV. 12. (4).
55. *Lyngbya circumcreta* G. S. WEST — A spirálisan csavarodott fonalak 2  $\mu$  szélesek, sejthei kb. ugyanilyen hosszúak. K: 1974. IV. 12. (2).
56. *Lyngbya halophila* HANS. — Fonalai 3–4  $\mu$  szélesek, görbültek, sejthei 4–5  $\mu$  hosszúak. Sz: 1971. IX. 23. (3); K: 1974. IV. 12. (2).
57. *Lyngbya perelegans* LEMM. — Fonalai 1,5–2  $\mu$  szélesek, sejthei 3–5  $\mu$  hosszúak. Burka vékony, többnyire barnás színű. Sz: 1973. VI. 12–X. 11. (3).
58. *Lyngbya orosházaensis* KISS — Fonalai 3,5–4  $\mu$  szélesek, sejthei 1,5–2  $\mu$  hosszúak. Hüvelye olykor igen vastag, finoman rétegzett és néha sötétbarna színű. Sz: 1972. VI. 30. (3). Zs: 1973. X. 11. (3).
59. *Lyngbya holsatica* LEMM. — A 3–4  $\mu$  széles fonalak csavarodottak, sejthei 1,5–2  $\mu$  hosszúak. Sz: 1972. VI. 30. (2); K: 1973. X. 11. (2).
60. *Lyngbya spec.* A hosszú és többnyire szabálytalanul ívelt fonalak vastag burokkal rendelkeznek. A burok többretegű. Belső rétegei finomak és a trichomán maradék, külső, és olykor egy-neműnek látszó rétegei azonban igen merevek és törékenyek, s a belső rétegekről gyakran hosszirányú hasadozással válnak le. E leváló külső rétegek olykor barnás színűek, s befelé fokozatosan színtelenednek. A fonalak vastagsága a teljes burokkal együtt eléri a 20  $\mu$ -t, vagy azt valamivel meg is haladja. Ebből a burok nélküli trichoma szélességére 10–12  $\mu$  jut. A burok vastagsága a külső és belső rétegeivel együtt 4–5  $\mu$ . A trichoma sejthei 6–8  $\mu$  hosszúak és plazmájuk kissé granulált. Új típusnak látszik, új taxonként való megkülönböztetéséhez még további vizsgálatok szükségesek. Sz: 1968. IX. 22. (3), 1972. VI. 30. (2); Zs: 1972. IX. 22. (2).
61. *Lyngbya saxicola* FILARSKY — A trichomák 7–9  $\mu$  szélesek, sejthei 3–3,5  $\mu$  hosszúak. A sejtek a harántfalaknál rendszerint erősen befűződtek. A trichomák viszonylag rövidek, 15–20 sejtnél többet rendszerint nem tartalmaznak. Sz: 1969. XI. 11. (2), 1973. IV. 25. (3); Zs: 1973. X. 11. (2).
62. *Schizothrix coriacea* (KÜTZ.) GOM. — Trichomái szűk burkúak, sejthei 2–3  $\mu$  hosszúak, plazmájuk finoman granulált. H: 1973. X. 11. (2); K: 1973. VI. 12. (2).
63. *Microcoleus paludosus* (KÜTZ.) GOM. — Fonalai nyálkás burkúak, sejthei 5–6  $\mu$  szélesek és 5–7  $\mu$  hosszúak. Végso sejte kúp alakú. H: 1973. X. 11. (3).
64. *Romeria spec.* Ívelt trichomái 1–2  $\mu$  szélesek 4–6  $\mu$  hosszú sejtekkel. Sz: 1972. VI. 30. (3).

65. *Euglena pisciformis* KLEBS — Sejtméret: 6—10×22—28  $\mu$ . Sz: 1972. VI. 30. (3); Zs: 1973. III. 16. (2); H: 1972. V. 25. (2); K: 1972. V. 25—1973. XII. 5. (3).
66. *Euglena acus* EHR. — A sejtek 8—10  $\mu$  szélesek és 90—110  $\mu$  hosszúak. Zs: 1972. V. 25—VI. 30. (5); H: 1972. V. 25. (3); K: 1972. V. 25. (3), 1973. III. 16—X. 11. (4—5), 1974. V. 23—X. 31. (4).
67. *Euglena Klebsii* (LEMM.) MAINX — (II. tábla 3., 6. kép). A sejtek 6—8  $\mu$  szélesek, 60—80  $\mu$  hosszúak. Talajvirágzásban olyan osztódása is jelentkezett, amelynél az utódsejtek nem váltak szét, s alapi részük megvastagodásával „összeforrva” maradtak. Sz: 1971. IX. 23—1972. VI. 30. (5), 1973. III. 16—1974. X. 31. (4—5); Zs: 1972. VI. 30—1974. X. 31. (3—4—5); H: 1972. V. 25—1974. V. 23. (4—5); K: 1973. IV. 25—XII. 5. (4—5), 1974. V. 23—X. 31. (4—5).
68. *Euglena intermedia* (KLEBS) SCHMITZ — A sejtek 10—12  $\mu$  szélesek, 80—105  $\mu$  hosszúak. Sz: 1973. X. 11. (3); H: 1973. X. 11. (3); K: 1973. VI. 30. (5).
69. *Euglena ignobilis* JOHNSON — Az erősen metabolizáló sejtek 7—9  $\mu$  szélesek és 70—90  $\mu$  hosszúak. Sz: 1971. X. 23—1972. V. 25. (3); H: 1973. VI. 12. (2).
70. *Euglena polymorpha* DANG. — A sejtek 18—25  $\mu$  szélesek és 70—80  $\mu$  hosszúak. Sz: 1968. IX. 22—1972. VI. 30. (4), 1973. X. 11—1974. X. 31. (3); Zs: 1973. III. 16. (4); H: 1973. I. 30—VI. 12. (3); K: 1972. V. 25—1973. X. 31. (2—3—5).
71. *Euglena sociabilis* DANG. (II. tábla 2. kép). A megnyúlt vagy széles orsó alakú sejtek kissé metabolikusak, hátul kicsúcsosodó nyúlványban végződnek, 20—35  $\mu$  szélesek és 80—90  $\mu$  hosszúak, Pyrenoidjai fejlettek. Vizvirágzást is alkotott. Sz: 1968. IX. 22. (2); Zs: 1955. VII. 14. (5).
72. *Euglena tripteris* (DUJ.) KLEBS (II. tábla 7. kép). A hármasan szárnyalt sejtek 15—20  $\mu$  szélesek és 80—90  $\mu$  hosszúak. Sz: 1968. IX. 22. (3), 1973. X. 11. (3); H: 1973. I. 30—VI. 12. (3), 1974. V. 23. (3); K: 1972. V. 25. (2), 1973. X. 11. (4).
73. *Euglena Ehrenbergii* KLEBS — A lapított sejtek 20—25  $\mu$  szélesek és 80—90  $\mu$  hosszúak. Sz: 1968. IX. 22. (3), 1972. VI. 30. (3), 1974. IV. 12. (3); Zs: 1972. VI. 30. (4), 1973. III. 16—IV. 25. (3—4); H: 1973. I. 30. (3), VI. 12. (2); K: 1972. V. 25—1973. VI. 30. (2), 1974. V. 23. (3).
74. *Euglena oxyuris* var. *minor* DEFL. (II. tábla 1. kép). A sejtek 12—20  $\mu$  szélesek és 70—120  $\mu$  hosszúak. Sz: 1968. IX. 22. (2), 1973. VI. 12. (3); Zs: 1973. IV. 25. (3); H: 1973. VI. 12. (3); 1973. X. 11. (3).
75. *Euglena satelles* BRASL.—SPECT. — Az élénken metabolizáló sejt 6—12  $\mu$  széles és 80—100  $\mu$  hosszú. Korongszerű kloroplasztiszainak száma 15—20. Sz: 1969. XI. 11—1972. V. 25. (3—4), 1973. VI. 12—XII. 5. (3).
76. *Colacium simplex* HUBER—PESTAL. — A tojás alakú sejtek alsóbbrendű rákokra települten élnek. A sejtek 6—8  $\mu$  szélesek és 9—14  $\mu$  hosszúak. Sz: 1968. IX. 22. (2), 1971. IX. 23—1972. VI. 30. (2—3); Zs: 1973. VI. 12—X. 11. (2).
77. *Lepocinclis fusiformis* (CARTER) LEMM. — A kissé összenyomott sejtek 15—30  $\mu$  szélesek és 30—45  $\mu$  hosszúak. Sz: 1973. VI. 12. (3).
78. *Lepocinclis ovum* (EHR.) LEMM. — A tojás alakú sejtek 12—15  $\mu$  szélesek és 24—30  $\mu$  hosszúak. H: 1973. IV. 25—VI. 12. (2); K: 1973. III. 16. (3).
79. *Lepocinclis texta* (DUJ.) LEMM. — Sejtméret: 25—30×40—45  $\mu$ . H: 1973. VI. 12. (2), 1973. X. 11. (2); K: 1973. IV. 25—VI. 12. (2).
80. *Phacus pyrum* (EHR.) STEIN — (II. tábla 4—6. kép). A megnyúlt körte alakú sejtek 18—22  $\mu$  szélesek és 30—45  $\mu$  hosszúak. Sz.: 1971. IX. 23—1972. VI. 30. (2); Zs: 1972. VI. 30. (2); H: 1974. X. 31. (3); K: 1972. V. 25—1973. X. 11. (2).
81. *Phacus Arnoldi* SWIR. — A sejtek 20—25  $\mu$  szélesek és 26—28  $\mu$  hosszúak. Paramylumai korongszerűek. Sz: 1971. IX. 23—1972. V. 25. (2—3).
82. *Phacus Wettsteinii* DREZ. — A sejtek 6—8  $\mu$  szélesek és 12—15  $\mu$  hosszúak. Sz: 1971. IX. 23—1972. V. 25. (3); K: 1972. V. 25. (3), 1973. X. 11. (3).
83. *Phacus granum* DREZ. — Sejtméret: 9—15×20—25  $\mu$ . Sz: 1972. V. 25. (2).
84. *Phacus namos* POCHMANN — Sejtméret: 8—9×12—14  $\mu$ . Sz: 1972. IX. 22. (2).
85. *Phacus aenigmaticus* DREZ. — A sejtek 8—11  $\mu$  szélesek és 22—30  $\mu$  hosszúak. Sz: 1972. V. 25. (2); Zs: 1973. IV. 25. (3); K: 1972. VI. 30—IX. 23. (2).
86. *Phacus alatus* KLEBS — A sejtek 15—21  $\mu$  szélesek és 18—24  $\mu$  hosszúak. Paramylumai gyűrű alakúak. Sz: 1974. IV. 12. (2); Zs: 1973. IV. 25. (3).
87. *Phacus acuminatus* STOKES — A sejtek 16—24  $\mu$  szélesek és 22—30  $\mu$  hosszúak. Sz: 1972. VI. 30. (3), 1974. X. 31. (2); Zs: 1974. X. 31. (2).
88. *Phacus caudatus* HÜBNER — A sejtek 14—20  $\mu$  szélesek és 22—30  $\mu$  hosszúak. Sz: 1972. V. 25. (2), 1973. X. 11. (2); K: 1973. VI. 30. (3).
89. *Phacus triquetra* (EHR.) DUJ. — Sejtméret: 22—33×35—42  $\mu$ . Sz: 1972. V. 25. (2).
90. *Phacus longicauda* (EHR.) DUJ. — A hosszú nyúlványú sejt testlapja mindig jelentősen sodrott. Sem itt, sem másutt még nem észleltünk egyszerűen „lapos” testlappal rendelkező sejtet. A sejtek 32—45  $\mu$  szélesek és 90—115  $\mu$  hosszúak. Tömegproduktót alkotott. Sz: 1972. V. 25. (5).



II. tábla. 1. kép. *Euglena oxyuris* var. *minor* DEFL. 700:1. – 2. kép. *Euglena sociabilis* DANG. 800:1. – 3. kép. *Euglena Klebsii* (LEMM.) MAINX 800:1. – 4–5. kép. *Phacus pyrum* (EHR.) STEIN 500:1. – 6. kép. *Euglena Klebsii* és *Phacus pyrum* tömegprodukcióból 600:1. – 7. kép. *Euglena tripteris* (DUJ.) KLEBS 700:1.

91. *Trachelomonas volvocina* EHR. — Átmérő: 10—15  $\mu$ . K: 1973. VI. 30. (3).  
 92. *Trachelomonas volvocina* var. *derephora* CONRAD — A tok kissé összenyomott, átmérője 12—14  $\mu$ . A gallér ferde. K: 1973. IV. 25—VI. 30. (2).  
 93. *Trachelomonas scabra* var. *ovata* PLAYF. — A tok tojás alakú, hátul tompán kicsúcsosodó. Sejt méret: 15—20×28—40  $\mu$ . K: 1973. VI. 30. (2).  
 94. *Trachelomonas scabra* var. *coberensis* DEFL. — A sejtek 18—20  $\mu$  szélesek és 22—24  $\mu$  hosszúak. H: 1973. X. 11. (2); K: 1973. IV. 25. (2).  
 95. *Trachelomonas granulata* var. *alföldiensis* KISS — A rögös felületű tok gallérja széles és kihajló peremű. Méret: 10—14×20—22  $\mu$ . K: 1973. VI. 30. (2).  
 96. *Strombomonas verrucosa* var. *conspersa* (PASCHER) DEFLANDRE — A lorica mérete: 15—18×30—35  $\mu$ . K: 1973. IV. 25—VI. 30. (2).  
 97. *Strombomonas verrucosa* var. *zmiewika* (SWIR.) DEFL. — A tok fejlett és egyenes nyúlványú. A lorica mérete: 22—25×40—48  $\mu$ . K: 1973. IV. 25. (2).  
 98. *Strombomonas verrucosa* var. *asperiodes* KISS — A lorica megnyúlt tojás alakú, 16—20  $\mu$  széles és 30—35  $\mu$  hosszú. K: 1973. X. 11. (3).  
 99. *Strombomonas verrucosa* var. *genuina* DEFLANDRE — A rövid nyúlványú lorica 20—22  $\mu$  széles és 27—30  $\mu$  hosszú. K: 1973. X. 11. (2).  
 100. *Strombomonas costata* DEFL. — Az ellipszoidikus tok alul nyúlványban végződik. Mérete: 25—30×45—55  $\mu$ . K: 1973. VI. 30—X. 11. (2).  
 101. *Peranema trichophorum* (EHR.) STEIN — A zsákszerű sejt 15—18  $\mu$  széles és 40—48  $\mu$  hosszú. K: 1973. III. 16—VI. 30. (2).

### Phylum: Chrysophyta

102. *Characiopsis saccata* CARTER — A sejt csúcsos, alapján tapadókorongos. Mérete: 6—8×24—28  $\mu$ . H: 1973. IV. 25—VI. 12. (2).  
 103. *Characiopsis minor* PASCHER — Az ovális és hirtelen csúcsosodó sejtek mérete nyéllel együtt 5—8×14—16  $\mu$ . H: 1973. IV. 25. (2).  
 104. *Tribonema subtilissimum* PASCHER — A fonalak kissé kihasasodó sejtjei 3—4  $\mu$  szélesek és 15—20  $\mu$  hosszúak. K: 1972. V. 25. (5).  
 105. *Tribonema minus* HAZEN — Középtájukon kissé kidudorodó sejtek 7—8  $\mu$  szélesek és 15—20  $\mu$  hosszúak. Tömegprodukciót alkotott. K: 1973. VI. 30. (5).  
 106. *Vaucheria sessilis* f. *orthocarpa* (REINSCH.) HEERING — A fonalak szélessége 50—60  $\mu$ . Szárazra került töfenéken. K: 1973. X. 11. (5).  
 107. *Gomphonema ventricosum* GREG. — A sejtek 12—14  $\mu$  szélesek és 32—45  $\mu$  hosszúak. H: 1974. X. 31. (2).  
 108. *Cymbella affinis* KÜTZ. (III. tábla 8. kép). A sejtek 6—8  $\mu$  szélesek és 24—30  $\mu$  hosszúak. Sz: 1973. VI. 12. (2); H: 1972. V. 25. (3). 1974. X. 31. (2); K: 1973. VI. 12. (2), 1974. X. 31. (1).  
 109. *Epithemia turgida* (EHR.) KÜTZ. — A sejtek 10—12  $\mu$  szélesek és 38—50  $\mu$  hosszúak. Zs: 1972. VI. 30. (3), 1973. X. 11. (3); 1973. IV. 25. (3).  
 110. *Synedra pulchella* (RALFS.) KÜTZ. — A sejt a pólusokon fejcskeszerűen kiszélesedik. Méretük: 5—7×30—40  $\mu$ . Sz: 1972. IX. 22. (3).  
 111. *Pinnularia gibba* f. *subundulata* MAYER (III. tábla 1—3 kép). A sejtek 8—12  $\mu$  szélesek és 50—70  $\mu$  hosszúak. H: 1972. V. 25. (3); K: 1973. IV. 25—VI. 12. (3).  
 112. *Navicula gregaria* DONK. — A sejtek 5—8  $\mu$  szélesek és 20—35  $\mu$  hosszúak. Sz: 1972. IX. 22—1974. IV. 12. (2—3); Zs: 1974. X. 31. (2); K: 1972. VI. 30. (3), 1974. IV. 25—VI. 12. (3), 1974. X. 31. (2).  
 113. *Navicula cryptocephala* var. *venata* (KÜTZ.) GRUN. — A sejtek szélessége 6—7  $\mu$ , hosszúsága 20—25  $\mu$ . Sz: 1972. VI. 30. (3); Zs: 1974. V. 23. (2); K: 1973. VI. 12—X. 11. (2).  
 114. *Navicula rynchocephala* KÜTZ. — A sejtek 10—12  $\mu$  szélesek és 40—50  $\mu$  hosszúak. K: 1974. IV. 25—X. 11. (2).  
 115. *Navicula cincta* (EHR.) KÜTZ. — A sejtek 4—5  $\mu$  szélesek és 18—35  $\mu$  hosszúak. Sz: 1972. VI. 30. (2); Zs: 1972. VI. 30. (2); H: 1974. X. 31. (3); K: 1973. VI. 12. (2), 1974. X. 31. (2).  
 116. *Navicula hungarica* GRUN. — H: 1973. VI. 12. (2); K: 1972. VI. 30. (2).  
 117. *Caloneis amphisbaena* (BORY) CL. — A pólusok felé hirtelen keskenyedő sejt fejcskében végződik. Sejt méret: 22×64  $\mu$ . Sz: 1968. IX. 22—1973. I. 30. (2—3); Zs: 1972. VI. 30. (3), 1973. III. 16. (4); H: 1972. V. 25—1974. X. 31. (2—3); K: 1973. IV. 25—XII. 5. (2—4), 1974. V. 23. (2).  
 118. *Amphora venata* KÜTZ. — A sejtek 8—10  $\mu$  szélesek és 25—30  $\mu$  hosszúak. Sz: 1972. VI. 30. (2); Zs: 1972. VI. 30. (4), 1974. X. 31. (3); H: 1973. VI. 12. (3), 1974. IV. 12. (3), X. 31. (3).  
 119. *Amphora commutata* GRUN. — A sejtek 18—20  $\mu$  szélesek és 32—40  $\mu$  hosszúak. Sz: 1974. VI. 12. (2); Zs: 1974. X. 31. (2); K: 1973. VI. 12. (2).

120. *Hantzschia amphioxys f. capitata* O. MÜLL. — A póluson levő fejecskék kissé lapítottak. A sejtek 10—14  $\mu$  szélesek és 35—60  $\mu$  hosszúak. Sz: 1972. VI. 30. (2); H: 1972. V. 25. (2); K: 1973. VI. 12. (2).

121. *Nitzschia capitellata* HUST. — A sejtek 3—4  $\mu$  szélesek és 35—40  $\mu$  hosszúak. Sz: 1972. IX. 22. (2); H: 1973. VI. 12—1974. X. 31. (2).

122. *Nitzschia palea* (KÜTZ.) W. SM. — A sejtek szélessége 2—3  $\mu$ , hosszúsága 20—30  $\mu$ . A pólusok fejecskések. H: 1974. X. 31. (2).

123. *Surirella peisonis* PANTOCSEK (III. tábla 4—7. kép). A sejtek morfológiailag és méret szerint változatosak. A megnyúlt oválistól a széles ováligig gazdag volt az átmenet. Az V. tábla 7-ik mikrofelvele törpe egyedre mutat, amelynek szélessége 10, hossza 15  $\mu$ -nak mutatkozott. A kováhéj is fiatal egyedre mutat. Sz: 1972. VI. 30—IX. 22. (2); Zs: 1973. III. 16. (4); K: 1973. III. 16—X. 11. (3).

124. *Rhopalodia gibba var. ventricosa* (EHR.) GRUN. — A sejtek szélessége 15—18, hosszúsága 42—45  $\mu$ . H: 1973. VI. 12—1974. IV. 12. (2—3).

#### Phylum: Pyrrophyta

125. *Glenodinium pulvisculus* STEIN. — A burkok kb. egyenlő nagyságúak, az első fél szélesen lekerékített, a hátsó kissé elkeskenyedő. A sejtek 17—18  $\mu$  szélesek és 22—24  $\mu$  hosszúak. Zs: 1973. I. 30. (2); K: 1973. III. 16. (2).

126. *Peridinium palatinum* LAUT. (Syn.: *P. Marssonii* LEMM.) — A 32—35  $\mu$  széles és 36—40  $\mu$  hosszú sejtek rövid tojás alakúak. Az epivalva harang alakú, valamivel nagyobb a hypovalvánál. Zs: 1972. VI. 30. (2); K: 1973. VI. 12. (2).

#### Phylum: Chlorophyta

127. *Chlamydomonas atactogama* KORSCH. — Sejt méret: 9—12  $\times$  18—20  $\mu$ . Egy alkalommal vízvirágzást alkotott. Sz: 1972. V. 25. (5); Zs: 1973. IV. 25. (3).

128. *Planophila asymmetrica* (GERN.) WILLE — A kötegszerű csomókat alkotó sejtek átmérője 8—10  $\mu$ . Sz: 1972. VI. 30. (3); 1973. VI. 12. (4); 1974. V. 23. (3); Zs: 1973. VI. 12—X. 11. (3); H: 1973. V. 25—VI. 12. (3).

129. *Characium ensiforme* HERMANN — A sejtek lándzsa alakúak, 5—7  $\mu$  szélesek és 25—30  $\mu$  hosszúak. Oldaluk egyenlőtlen. K: 1972. VI. 30. (4).

130. *Pediastrum Boryanum* (TURP.) MENEGH. — (IV. tábla 6. kép). A kerekded telep sejtjei zártak, átmérőjük 8—12  $\mu$ . K: 1972. VI. 30—1973. VI. 12. (2—3).

131. *Pediastrum Boryanum var. brevicorne* AL. BRAUN (IV. tábla 5. kép). Nyúlványai kb. csak 3  $\mu$  hosszúak. K: 1973. IV. 25—VI. 12. (2).

132. *Oocystis lacustris* CHODAT — Az elliptikus sejtek egyik végükön hegyesedők, 6—8  $\mu$  szélesek és 10—14  $\mu$  hosszúak. K: 1973. III. 16—X. 11. (2—3).

133. *Tetraëdron muticum* (A. BRAUN) HANSG. — A háromszögletű sejtek oldalai konkávok, átmérőjük 12—15  $\mu$ . K: 1972. V. 25. (3); 1973. IV. 25—X. 11. (3).

134. *Tetraëdron minimum* (AL. BRAUN) HANSG. — A négyszögletes sejtek oldalai beöblösödők, végeik lekerekítettek. Sejtátmérő: 8—12  $\mu$ . K: 1972. IV. 25. (2).

135. *Filarszkia cylindrica* KORSCHIK. — Az alsóbbrendű rákokon téraparazitaként élő sejtek 8—15  $\mu$  szélesek és 80—100  $\mu$  hosszúak. K: 1972. V. 25. (2).

136. *Scenedesmus acuminatus* (LAGERH.) CHODAT — A 4-sejtű cönóbium szélső sejtjei kifejlett hajlók. Sejt méret: 4—5  $\times$  15—20  $\mu$ . K: 1972. IX. 22. (3).

137. *Scenedesmus eornis var. disciformis* CHOD. — A 4—6 sejtű cönóbium sejtjei 5—7  $\mu$  szélesek és 11—14  $\mu$  hosszúak. Sz: 1955. VII. 14. (3); 1966. VIII. 22. (2); Zs: 1972. V. 25. (3); K: 1973. III. 16—X. 11. (2—3); 1974. V. 23. (2).

138. *Scenedesmus ovalternus var. irregularis* KISS — A szabálytalan alakú és eltérő méretű sejtek lazán 2 sorban 4-esével helyezkednek el. A sejtek 4—8  $\mu$  szélesek és 8—15  $\mu$  hosszúak. Sz: 1968. IX. 22. (3); 1969. XI. 11. (2); 1971. IX. 23. (2); H: 1972. VI. 30. (2); K: 1972. VI. 30. (2).

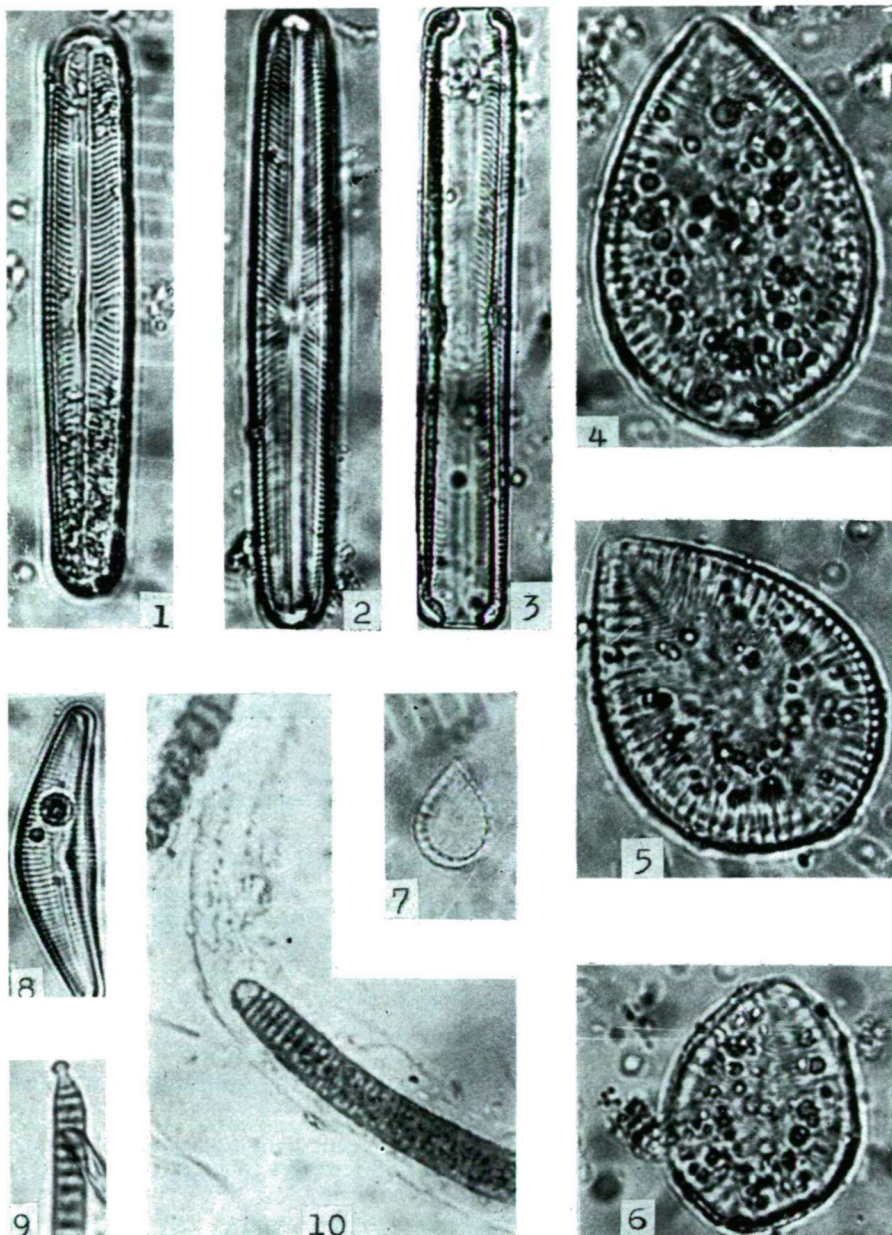
139. *Kirchneriella obesa*. (W. WEST) SCHMIDLE — A kevésbé hegyes végű sejtek 4—5  $\mu$  szélesek és 6—8  $\mu$  hosszúak. Sz: 1955. VII. 14. (2); 1968. VIII. 22. (2); Zs: 1972. V. 25. (3); H: 1973. VI. 12. (2); K: 1973. IV. 25—X. 11. (2).

140. *Ankistrodesmus falcatus* (CORDA) RALFS — Az ívelt és hegyes végű sejtek 3—5  $\mu$  szélesek és 50—60  $\mu$  hosszúak. Sz: 1955. VII. 14—1972. IX. 22. (2); 1973. IV. 25—VI. 12. (3); Zs: 1972. VI. 30. (2); H: 1972. VI. 30. (2); K: 1973. IV. 25—VI. 12. (2).

141. *Ankistrodesmus falcatus var. tumidus* G. S. WEST — Az ívelt sejtek homorú oldaluk közepén kihasadók. Sejt méret: 3—5  $\times$  25—35  $\mu$ . K: 1972. VI. 30. (2).

142. *Ankistrodesmus falcatus var. spirilliformis* G. S. WEST — A spirálisan ívelt sejtek 2—3  $\mu$  szélesek és 20—25  $\mu$  hosszúak. Sz: 1955. VII. 14. (2).





III. tábla, 1–3. kép. *Pinnularia gibba* f. *subundulata* MAYER 900:1. –  
 4–7. kép. *Surirella peisonis* PANTOCSEK 1000:1. (A 7. kép törpe  
 egyedét mutat) –  
 8. kép. *Cymbella affinis* KÜTZ. 450:1. –  
 9. kép. *Phormidium uncinatum* (AG.) GOM. 700:1. –  
 10. kép. *Phormidium ambiguum* GOM. 1400:1. –

143. *Schroederia robusta* KORSCHIK. — Az S-alakban ívelt sejtek 3—6  $\mu$  szélesek és 40—60  $\mu$  hosszúak. Sz: 1968. IX. 22. (3); K: 1972. V. 25. (3).
144. *Tetrastrum staurogeniaeforme* (SCHRÖD.) LEMM. — A 4-sejtű cönóbium tüskézett, sejtjei 4—6  $\mu$  átmérőjűek. Sz: 1969. XI. 11. (2).
145. *Tetrastrum apiculatum* (LEMM.) SCHMIDLE — A cönóbium 4-sejtű, sejtjei 4—5  $\mu$  szélesek és 6—7  $\mu$  hosszúak. Sz: 1966. VIII. 22. (2).
146. *Enteromorpha intestinalis* (L.) GREVILLE — A gyéren elágazó telepek hosszú időn át borították a Kondor-tó partszegélyi és részben nyílt vízfelületeit. Néhol még 30 cm mélységben is tömegesen tenyészt. Az idősebb teleprészek sejtjei poliedrikusak, átmérőjük 8—12  $\mu$ . K: 1972. V. 25—1973. X. 11. (5—5). E hatalmas tömegprodukción 1974. tavaszára eltűnt.
147. *Ulothrix variabilis* KÜTZ. — A sejt belső felületét a plastis legalább felerészben beborítja. Sejtjei 5—6  $\mu$  szélesek és 10—12  $\mu$  hosszúak. Sz: 1955. VII. 14. (5); Zs: 1973. VI. 12. (3); K: 1972. VI. 30. (4).
148. *Ulothrix subtilissima* RABENH. — Sejtjei 4—6  $\mu$  szélesek és 12—14  $\mu$  hosszúak. Sz: 1955. VII. 14. (4).
149. *Hormidium flaccidum* A. BRAUN — A szétarabolódó fonalak sejtjei 8—12  $\mu$  hosszúak és 6—8  $\mu$  szélesek. Sz: 1969. XI. 11. (3).
150. *Uronema confervicolum* LAGERH. — A *Cladophora* felületére települt fonalak sejtjei 8—10  $\mu$  szélesek és 4—5-ször ilyen hosszúak. A fonalvégi sporangium-jellegű sejt nagyobb és megnyúlt elliptikus. Sz: 1966. VIII. 22. (3), Zs: 1973. IV. 25—X. 11. (5); K: 1973. X. 11. (3).
151. *Stigeoclonium fasciculare* KÜTZ. — A faalakúan elágazó idős telep sejtjei 10—12  $\mu$  szélesek és 14—18  $\mu$  hosszúak. K: 1972. IX. 22. (4).
152. *Stigeoclonium lubricum* KÜTZ. — Az idősebb telep főága és oldalágai szakaszonként eltérő vastagságúak. Sz: 1968. IX. 22. (4).
153. *Stigeoclonium flagelliferum* KÜTZ. — Hosszú fonalainak sejtjei 8—10  $\mu$  szélesek és 4—5-ször olyan hosszúak. Sz: 1966. VIII. 22. (3).
154. *Stigeoclonium setigerum* KÜTZ. — A másodlagos ágak váltakozva állanak. A főágak sejtjei 8—10  $\mu$  szélesek és 12—18  $\mu$  hosszúak. Sz: 1955. VII. 14. (3); Zs: 1966. VIII. 22. (3); K: 1972. IX. 22. (3).
155. *Stigeoclonium amoenum* KÜTZ. — A gazdagon elágazó fonalak főága sejtjei 10—14  $\mu$  szélesek és 3—4-szer ilyen hosszúak. Sz: 1968. IX. 22. (3).
156. *Stigeoclonium Huberi* HEERING — Fonalai a *Cladophora fracta* felületére települtek. Sejtjei 6—9  $\mu$  szélesek és 14—16  $\mu$  hosszúak. Alakjuk olykor poliedrikus. Sz: 1966. VIII. 22. (2); Zs: 1972. IX. 22. (3).
157. *Stigeoclonium subuligerum* KÜTZ. — A főág harmadlagosan is elágazik. A főág sejtjei 10—14  $\mu$  szélesek, s kb. ugyanilyen hosszúak. Zs: 1972. IX. 22. (2).
158. *Stigeoclonium polymorphum* (FRANKE) HEERING — Rövid fonalai tömött telepet alkotnak. Fiatal ágai olykor pillaszerűen elkeskenyednek. Az idősebb sejtek poliédrikusak, átmérőjük 10—14  $\mu$ . Zs: 1972. IX. 22. (2).
159. *Gongrosira trentepohliopsis* SCHMIDLE — A főfonalak sejtjei 5—7  $\mu$  szélesek és 2—3-szor ilyen hosszúak. Zs: 1973. X. 11. (2); H: 1973. V. 23. (3).
160. *Gongrosira trentepohliopsis* var. *natrophila* KISS — A Duna—Tisza-közi és a tiszántúli szikésekre jellemző alga a Szappanos-szék és a Zsíros-szék partmelléki „forráskás” foltjain néhol sötétzöld „talajvirágzást” alakított ki. Nyúlánk fonalainak sejtjei 3—5  $\mu$  szélesek és 6—8-szor ilyen hosszúak. Interkaláris sporangiumok csak az itteni biotopokban fordultak elő. (Sz: 1966. VIII. 22. 4—5); Zs: 1968. IX. 22. (4—5).
161. *Protoderma viride* KÜTZ. — A zömök telep idős sejtjei néhol poliédrikusak, 6—10  $\mu$  szélesek és 12—20  $\mu$  hosszúak. Zs: 1968. IX. 22. (2).
162. *Microthamnion Kützingerianum* NAEG. — A gazdagon elágazó telep idősebb sejtjei 4—5  $\mu$  szélesek és 2—3-szor ilyen hosszúak. K: 1972. V. 25. (2).
163. *Aphanochaete hyalothece* (HANSG.) SCHMIDLE — Pusztuló algafonalra települt kúszó fonalzat. Sejtjei 4—5  $\mu$  szélesek és 8—12  $\mu$  hosszúak. Zs: 1972. IX. 22. (2).
164. *Aphanochaete repens* A. BR. — A pusztuló *Cladophora* fonalakra települten fordult elő. Rövid főfonalat alkotó sejtjei 5—7  $\mu$  szélesek és 8—10  $\mu$  hosszúak, hordó alakúak, olykor lekerekítettek. K: 1972. IX. 22. (2).
165. *Micropsora stagnorum* (KÜTZ.) LAGERH. — Az *Ulothrix* fajokhoz hasonló szervezet sejtjei 6—8  $\mu$  szélesek és kb. ugyanilyen hosszúak. K: 1972. V. 25. (2).
166. *Oedogonium capilliforme* KÜTZ. SEC. HIRN. — A nőjellegű egyedek vegetatív sejtjei 20—22  $\mu$  szélesek és 24—30  $\mu$  hosszúak. K: 1972. VI. 30. (2).
167. *Cladophora fracta* var. *normalis* RABENH. — Fonalai az életkor szerint 30—60  $\mu$  vastagok. Fejlődési állapotai: a) *status hiemalis*, b) *status frondescens*, c) *status ramosus*. Sz: 1966. VIII. 22. (4), 1972. V. 25—1973. III. 16. (4—5); Zs: 1972. VI. 30—1973. X. 11. (4—5); H: 1973. I. 30—III. 16. (4—5); K: 1972. IX. 22—1973. X. 11. (4—5).

168. *Cladophora fracta* var. *lacustris* (KÜTZ.) BRAND — Előfordult állapotai: a) *status hiemalis*, b) *status ramosus*. Sz: 1955. VII. 14. (4); Zs: 1972. VI. 30—IX. 22. (3), 1973. IV. 25. (2), X. 11. (5); H: 1973. IV. 25. (2); K: 1973. I. 30. (2), IV. 25. (2), X. 11. (2).
169. *Pleurotaenium trabecula* (EHR.) NAEG. — A sejtek 20—25  $\mu$  szélesek és 140—180  $\mu$  hosszúak. H: 1972. V. 25. (2); K: 1972. V. 25. (2).
170. *Cosmarium clepsydra* NORDST. — A változatosan hullámos peremű sejtek 15—16  $\mu$  szélesek és 18—20  $\mu$  hosszúak. Sz: 1973. I. 30. (2); Zs: 1972. V. 25. (3); H: 1972. V. 25. (3), 1973. III. 16. (3); K: 1973. VI. 12. (2).
171. *Cosmarium humile* (GAY.) NORDST. — A hatszögletű és hullámos oldalú sejtek 11—12  $\mu$  szélesek és 14—15  $\mu$  hosszúak. H: 1973. III. 16. (3); K: 1972. V. 25. (2), 1973. III. 16. (3).
172. *Cosmarium margaritifera* MENEGH. — A sejtek fele részei félkör alakúak és rücskös felületűek. Szélességük 28—32, hosszúságuk 35—40  $\mu$ . K: 1973. III. 16—V. 25. (2), 1974. VI. 12. (3).
173. *Cosmarium botrytis* MENEGH. — A sejtek 30—34  $\mu$  szélesek és 45—50  $\mu$  hosszúak. Felületük finom rücskös. H: 1973. III. 16. (2); K: 1972. V. 25. (2).
174. *Staurostrum manfeldtii* DELP. var. ? (IV. tábla 4. kép). A sejt nyúlványai a tipusosnál kissé vastagabbak, s a méret is viszonylag kicsiny. Átmérő a nyúlvánnyal együtt 35—40  $\mu$ . K: 1972. V. 25. (2).
175. *Euastrum erosum* LUND (IV. tábla 3. kép). A sejtek 18—20  $\mu$  szélesek és 26—30  $\mu$  hosszúak. K: 1972. V. 25. (2).
176. *Spirogyra decimina* (MÜLL.) CZURDA — Az egy kloroplasztiszt tartalmazó sejtek szélessége 25—27  $\mu$ , hosszúságuk ennek 3—5-szöröse. Zs: 1972. V. 25. (3), 1973. VI. 12. (4).
177. *Spirogyra areolata* LAGERH. — A vegetatív sejtek 25—30  $\mu$  szélesek, s 4—5-ször ilyen hosszúak. Egyetlen plasztisszal rendelkeznek. Sz: 1972. V. 25. (5); Zs: 1973. VI. 12. (4), 1974. V. 23. (4); K: 1972. V. 25. (3).
178. *Spirogyra nitida* (DILLW.) LINK. Plastis 3—4, a sejtek 35—40  $\mu$  szélesek, 2—3-szor ilyen hosszúak. Zs: 1973. III. 16. (4).
179. *Spirogyra insignis* (HASS.) CZURDA — A sejtek szélessége 35—40  $\mu$ , hosszuk ennek 3—5-szöröse. Plasztisz 1. K: 1973. V. 25. (4).
180. *Spirogyra fallax* (HANS.) WILLE — A 35—38  $\mu$  széles sejtekben 3—4 kloroplasztisz található. Sz: 1966. VIII. 22. (4); Zs: 1972. V. 25. (5).
181. *Spirogyra varians* (KÜTZ.) CZURDA — A 25—30  $\mu$  széles vegetatív sejtekben 1 kloroplasztisz található. A sejtek hossza a szélesség 2—3-szorosa. Sz: 1972. V. 25. (5), 1973. III. 16. (5); K: 1972. V. 25. (4).
182. *Spirogyra catanaeformis* (HASS.) KÜTZ. — A fonalak 22—25  $\mu$  szélesek és 4—6-szor ilyen hosszúak. A sejtekben 1 kloroplasztisz található. A zigospóra mérete; 45  $\times$  28  $\mu$ . K: 1972. V. 25. (4).
183. *Spirogyra reticulata* NORDST. — A fonalak 25—26  $\mu$  szélesek, sejtjeikben 2 kloroplasztisz található. Sz: 1974. V. 23. (4).
184. *Mougeotia quadrangulata* HASS. — Vegetatív sejtjei 8—10  $\mu$  szélesek, s hosszúságuk ennek legalább 3—4-szerese. K: 1972. VI. 30. (3).
185. *Chara spec.* Gyaníthatólag a *Chara crinita*. Reprodukív képletét nem észleltük. Zs: 1973. III. 16. (3).

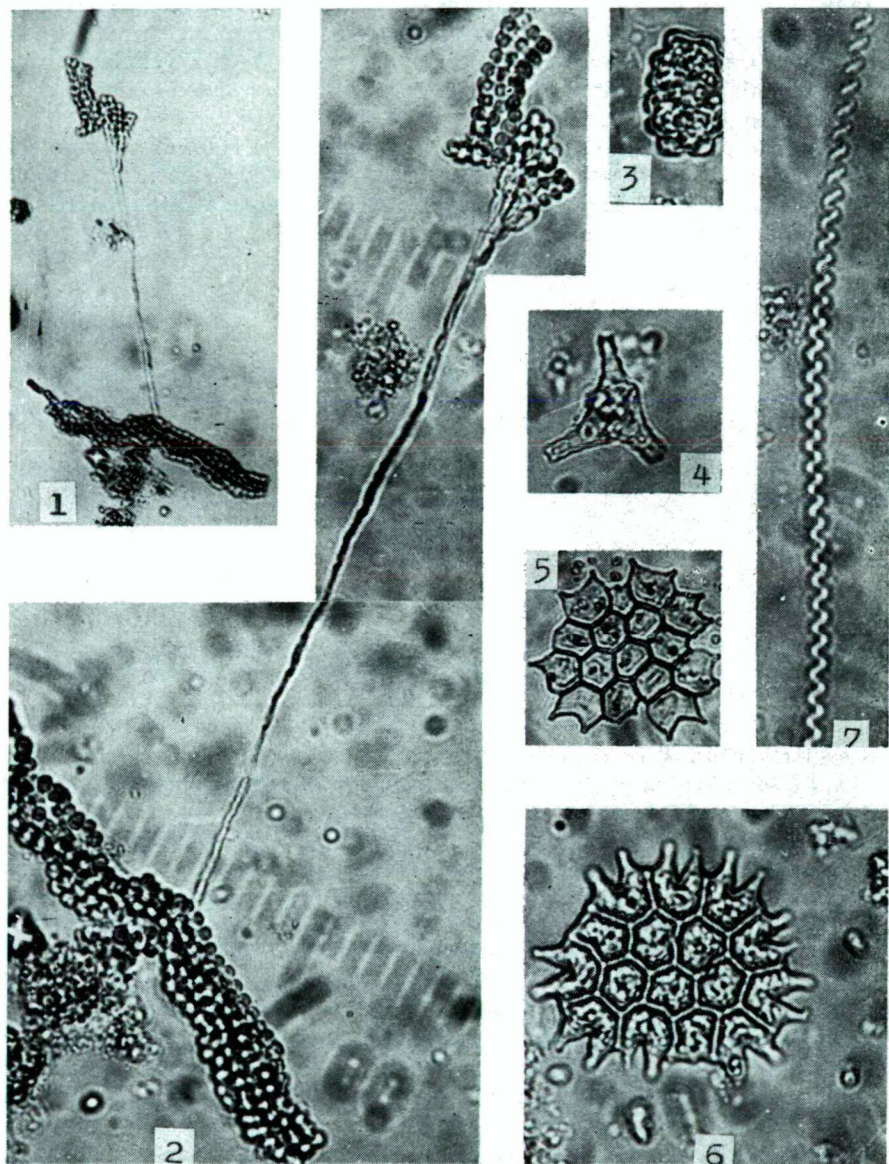
#### Phylum: Mycophyta

186. *Penicillium spec.* (IV. tábla 1—2. kép). A 1,5—2  $\mu$  vastag és viszonylag igen hosszú konidiumtartó telepszerű képződményből nyúlik ki. E telepszerű képletet gyöngsorszerűen egymás mellé rendeződő sejt sorok alkotják. A kb. 100  $\mu$  hosszú konidiumtartó a végén több nyélsejtre ágazik, amelyek konidiumláncokat füznek le. A konidiumok átmérője 2—3  $\mu$ . A telepszerű képlet más tavak vízpróbáiban is több ízben előfordult, konidiumtartóval rendelkező egyed azonban néhány példányban csak ez alkalommal került elő. Alakilag e szervezet leginkább a *Penicillium lividum* WESTLING alkatát közelíti meg. H: 1972. V. 25. (2).

#### A mikroflóra összetételének és a mikrovegetáció formáinak összehasonlító áttekintése

A Szappanos-szék, a Zsíros-szék, a Hattyús-szék és a Kondor-tó szikes biotopjaiból eddig összesen 186 taxonba tartozó növényi mikroszervezet került elő. Phylumonkénti megoszlásuk a következő: *Schizomycophyta* (*Bacteria*): 8, *Cyanophyta*: 56, *Euglenophyta*: 37, *Chrysophyta*: 23, *Pyrrophyta*: 2, *Chlorophyta*: 59, *Mycophyta*: 1.





IV. tábla. 1–2. kép. *Penicillium spec.* 1. kép. 200:1. – 2. kép. 600:1. –  
 3. kép. *Euastrum erosum* LUND 500:1. –  
 4. kép. *Staurastrum mansfeldtii* DELP. var? 400:1. –  
 5. kép. *Pediastrum Boryanum* var. *brevicorne* A. BRAUN 400:1. –  
 6. kép. *Pediastrum Boryanum* (TURP.) MENEGH. 600:1. –  
 7. kép. *Spirulina maior* KÜTZ. 500:1.

Az összesítésben a *Chlorophyta*-phylum tehát valamivel felülmúlja a *Cyanophyta*-phylum taxon-számát, s az *Euglenophyta*-phylum csak utánuk, a harmadik helyen következik. A *Chlorophyta* elsősege azonban korántsem ilyen egyértelmű az esetben, ha a különböző természetű tavakat az egyes phylumok taxon-száma tekintetében külön-külön vizsgáljuk (5. táblázat).

Az 5. táblázatból kitűnik, hogy a Szappanos-szék és a Hattyús-szék biotopjaiban a *Cyanophyta* fajok száma a legnagyobb, a Zsíros-szék esetében a *Cyanophyta* és a *Chlorophyta* azonos számmal szerepelnek, s a *Chlorophyta* a Kondor-tóban csak néhány fajjal múlta felül a *Cyanophyta* fajainak számát.

5. táblázat

A tavak phylumonkénti taxon-száma

5. táblázat.

P h y l u m	A tavak taxonjainak száma			
	Szappanos-szék	Zsíros-szék	Hattyús-szék	Kondor-tó
<i>Schizomycophyta</i> ( <i>Bacteria</i> )	3	2	5	4
<i>Cyanophyta</i>	37	22	28	30
<i>Euglenophyta</i>	23	12	13	24
<i>Chrysophyta</i>	11	8	14	14
<i>Pyrrophyta</i>	—	2	—	2
<i>Chlorophyta</i>	28	22	12	37
<i>Mycophyta</i>	—	—	1	—
A tavak összes fajszáma	102	68	73	111

A négy Fülöpháza-környéki tó esetében is mondható tehát, hogy a szikesek benépesítésében a *Cyanophyta* fajok gyakrabban játszanak prim-szerepet, mint a *Chlorophyta* faji képviselői. Az *Euglenophyta* fajok száma a Szappanos-szék, a Zsíros-szék és a Kondor-tó esetében a harmadik, a Hattyús-szék esetében a negyedik helyen áll. Ez is egyezik korábbi megállapításainkkal.

E kérdéssel kapcsolatban érdemes még megemlíteni, hogy több *Chlorophyta* species csak a Kondor-tóban fordult elő. A *Chlorococcales* 18 specieséből 9, az *Ulothrichales*-ből az *Enteromorpha intestinalis*, a *Microthamnion Kützingerianum*, az *Aphanochaete* két faja, valamint a *Desmidiales* 7 taxonjából 3 species kizárólag csak a Kondor-tó lakója volt. Ez utóbbiak közül kettő, a *Staurostrum manfeldtii* és az *Euastrum erosum* ritka fajok, s tudtommal hazánkban ez alkalommal kerülnek elő első ízben. Feltűnő jelenség az is, hogy a *Trachelomonas* és *Strombomonas* a négy szikes tóban összesen 11 taxonnal képviselt, s ezek közül 10 csak a Kondor-tóból való.

A mikrovegetáció típusai. A növényi mikroszervezetek tömeges megjelenésükkel egy-egy biotop vagy „kis-táj” külső képének kialakításában is szerepet vállalhatnak. Ilyen vegetációs formák a plankton, a neuston, a benthos, az epiphytonok, a lasion, a psammon és a talajfelületeket színező tömegprodukciók. Röviden ezekről is szólunk.

A plankton. Főként az *Euglenophyta* képviselőire volt jellemző, hogy időnkénti felszaporodásukkal vegetációs színeződést, ún. „vízvirágzást” hoztak létre. A „vízvirágzás” (flos aquae) tágabb értelemben a vízi mikroszervezetek olyan tömegjelensége, amely a tápközeg megszínezésével részt vehet az illető biotop, vagy a biotopot magába foglaló „kis-táj” külső képének kialakításában. Hasonlító bizonyos baktériumok járványok idején történő hirtelen felszaporodásához. Különösen az *Euglena Klebsii* a Szappanos-székben, a Hattyús-székben és a Kondor-tóban alakított ki

sötétzöld vízvirágzásos tömegprodukciókat. Ugyanez a species a Zsíros-székben viszont csak zöldes vegetációs zavarodást (Vegetationstrübung) okozott. A *Phacus longicauda* itteni vizsgálataink három esztendeje alatt csupán egyetlen alkalommal, 1972. V. 25-én a Szappanos-székből került elő, mégpedig zöld „vízvirágzás” kialakítójaként. Élő állapotban több ezer sejtet vizsgáltunk meg arra vonatkozóan, hogy a sejtlap egyszerűen síkban kiterült-e, vagy pedig csavarfelületet alkot. Minden sejt sejtlapja mozgás alkalmával erősen torziósnak mutatkozott, viszont „nyugalmi” helyzetébe visszatérve valóban síkban kiterültek látszott (csupán a nyúlványba való átmenetnél mutatkozott bizonyos mérvű torzió). Így kénytelenek vagyunk most is azt állítani, hogy a *Phacus longicauda* és *Phacus tortus* elnevezéssel illetett szisztematikai kategóriák egyazon biológiai realitásra vonatkoznak, ezért e két rendszertani kategóriát célszerű *Phacus longicauda* néven összevonni (19).

*A neuston.* A víz felületére vetődött, vagy fototaktikusan oda gyülekező növényi mikroszervezetek hártyszerű képződménybe való záródása. Észleléseink szerint a hártába való záródáskor a vízben levő kolloidok koagulációs folyamatai is részt vesznek. Az *Euglena Klebsii*, a *Phacus pyrum* és más *Phacus* fajok társaságában különösen a Kondor-tó csendesebb partmelléki vízfelületeit vonta be tompán fénylő vagy töredezőben levő sötétzöld neuston-hártyával (1973. III. 16., IV. 25.). Az *Euglena sociabilis* nem gyakori species ugyan, mégis a Zsíros-székben 1955. VII. 14-én sötétzöld, vastag, néhol kérgesedő és töredező neuston-tömegprodukcióját észleltük. Nyilván a felületi hártya alá újabb szervezetek tömegei rajzoltak fototaktikusan felfelé, s az eredetileg egysejtrétegű hártát többtrétegű kérges képződménnyé alakították. A kérges hártya alatt a víz zöld volt e szervezet planktogen tömegeitől. Feltűnő jelenség volt.

*A benthos.* A Fülöpháza-környéki szikes tavakban főként *Cyanophyta* és *Bacillariophyceae* speciesek társulásaiból alakult. Az *Euglena Klebsii* „pseudo-benthos” jellegű tömegprodukciója a Kondor-tóban is megfigyelhető volt. E szervezet planktogen tömegei időszakis — talán éjszakai lehűlések idején — az alzaton halmozódtak fel, majd kedvezőbb körülmények között a felületre rajzoltak, s ott zöld foltos színeződéseket alakítottak ki. A *Surirella peisonis* 1973. III. 16-án a Zsíros-szék iszapos alzatán nagy tömegekben is előfordult.

*Epiphyton-társulások.* A *Cladophora fracta* fonalaira a *Hydrococcus rivularis* önállóan csomós halmazokba települt. Ugyancsak *Cladophora* felületére gyakran telepszik az *Uronema confervicolum*, a *Stigeoclonium Huberi*, néha többféle *Bacillariophyceae* species társaságában. A *Characium ensiforme* *Phragmites* száráról tömegesen került elő. A Zsíros-székben az *Epithemia turgida* szintén *Cladophora*-ra települten tenyésztett nagy tömegekben az 1972. VI. 30-án eszközölt mintavétel alkalmával.

*A lasion.* A fonalas zöldalgák vízfelületi és felszín alatti (submersus) fonalas szövedéke olykor olyan tömegekben jelentkezett, hogy valósággal tájképfőformáló volt. Itt első helyen az *Enteromorpha intestinalis* Kondor-tóbeli tömegprodukcióját kell említeni, amely — különösen 1972 tavaszán és nyarán — szinte látványosság-számba ment. Amilyen hirtelen jelent meg ez a tömegprodukció, olyan hirtelenül, bármiféle nyom vagy maradvány nélkül is tűnt el. Különösen 1972 tavaszán és nyarán a víz felszín alatti rétegeit teljesen átszőtte, s néhány hónap alatt hatalmas biomasszát hozott létre. E faj szikeseinkben ritka. Szegeden a Hattyas-sori szikésekben mutatkozott 1951—52 tavaszán, de korántsem ilyen hatalmas tömegjelenség formájában. A *Cladophora fracta* és a *Spirogyra* fajok különösen télen a jég alatt tenyésznek nagy tömegekben. Élettévekenységüket ilyenkor is folytatva néhol a jég

alsó felületéhez nyomódnak, a jeget részben felolvasztják, majd keményebb hidegekben abba teljesen befagynak.

*A psammon.* A partmelléki nedves homok szemcséi közötti víztérben több alkalommal észlelni lehetett ezt a vegetációs formát is. Különösen feltűnő volt a Szappanos-székben 1973. IV. 25-én a *Gloeocapsa turgida* ilyen formában való tömeges megjelenése. Hasonló volt a Zsíros-székben 1974. X. 31-én az a zöldes talajszíneződést okozó társulás, amelyben a *Gloeocapsa turgida*, a *Gloeocapsa crepidinum*, a *Gomphosphaeria aponina* és kisebb mértékben a *Synechocystis aquatilis* vettek részt.

*A talajfelületeket színező tömegprodukciók.* A színes kénbaktériumok és a különféle algák a nedves szikes talajfelületeken, illetve a szárazra kerülő tőfenéken olykor ugyancsak látványos, a tájképet a növényzet részéről szintén befolyásoló tömegprodukciós foltokat alakítanak ki. Mind a négy tó partmellékének homokfelületét a különféle *Cyanophyta* fajok tömegprodukciói szinte állandóan kékes-zöld vagy feketés-zöld tömegprodukciói színezik. E vegetációs forma gyakran a psammon-ból alakul ki, illetve annak túlfejlett „talajvirágzásos” (flos humi) formájának tekinthető. Ha a felületen nincs színeződés, úgy a felszín alatt 1—2 mm-es rétegben többnyire megtalálható, s e felszín alatti vegetációs színeződést a tömegprodukciók kryptogén vagy kryptovegetációs formájának neveztük. A szárazra kerülő tőfenék nedves, kissé feldomborodó foltjain néha több szintben egymás alatt is észlelhetők e kryptogén tömegprodukciók. A Hattyús-szék nedves partmellékén a talaj felületén az *Euglena Klebsii* több alkalommal, főként tavasszal, sötétzöld „tavajvirágzásos” tömegprodukciókat hozott létre. Ilyen „talajvirágzásából” került elő 1974. V. 23-án egy rendellenes osztódási formája. Három esetben észleltük, hogy az utódsejtek nem váltak el egymástól, sőt végeiken megvastagodva „áltelepet” hoztak létre. Ugyancsak a Hattyús-székben 1973. VI. 12-én lehettünk tanúi annak a látványos kénbaktérium-tömegprodukciónak is, amelyben a *Thiospirillum Rosenbergii*, a *Thiospirillum violaceum* és a *Lamprosystis roseo-persicina* színes kénbaktériumok mérhetetlen egyedszámban jelentkeztek. E tömegprodukciók a nedves partmelléket és a sekély vízből puffadásosan enyhén feldomborodó fenékfoltokat vörösesbarna vagy vörösesibolya színűre festették. Ugyancsak igen erős színeződést okozó kénbaktérium-tömegprodukciókat a dunántúli szikesekben is észleltünk.

### Az eredmények megvitatása, összefoglalás

1. A Szappanos-szék, a Zsíros-szék, a Hattyús-szék, és a Kondor-tó 1972-től 1974-ig tartó folyamatos, illetve a Szappanos-szék és a Zsíros-szék korábbi esetenkénti vizsgálata kétségtelenül bizonyítja, hogy a szikes biotopok mikroflórája és mikrovegetációja egyazon időben is eltérő lehet, azaz a szikesek ezen a téren is jellegzetes „tarkaságot” mutatnak. A négy tóból eddig összesen 186 taxon került elő. A taxonok száma tekintetében leggazdagabb volt a Kondor-tó, amelyben 111-féle növényi mikroszervezetet találtunk. A Szappanos-szék is 102 taxonnal eléggé fajgazdagnak mutatkozott. Jóval mögöttük marad a Hattyús-szék 73, illetve Zsíros-szék 68 taxonnal. A taxonok phylumonkénti megoszlása ez esetben is azt mutatta, hogy a szikesek benépesítésében a *Cyanophyta* speciesek gyakrabban játszanak prím szerepet, mint a *Chlorophyta* képviselői.

2. A szikes „tarkaság”, azaz a viszonylag kis területen is tapasztalható mozaikosan heterogén jelleg a vizek kémiai alkotában is megmutatkozott, magyarázva a mikrovilágban megnyilvánuló eltéréseket. A kation- és anion-tartalom, illetve a növényi

mikroszervezetek kvalitatív és kvantitatív viszonyai azonban nemcsak térbelileg mutatnak jelentős ingadozásokat, hanem időbelileg is. Azaz: a „tarkaság” nemcsak térbeli, hanem időbeli is lehet.

3. Ez esetben is jelek mutattak arra, hogy a szikes „tarkaságban” a vízfeltöréseknek, azaz a vízviszonyok foltosan egyenlőtlen eloszlásának jelentős szerepe van. Különösen a Zsíros-szék aljzatának 1973 őszétől való szárazrakerülése mutatta ezt legfeltűnőbben.

4. A vizsgált vizek közül határozottan a Szappanos-szék a legszódásabb jellegű. A Kondor-tó is szikes-lúgos víz, azonban — különösen a déli, nádas-tőzeges meder-résében — lápi jellegeket is őriz. Erre mutatnak az itt leginkább előforduló *Desmidiaceae* speciesek is. Az *Euglenophyta* speciesek viszonylag nagy számát az itt folytatott kacsatenyésztés, a trágyaanyagokkal való szennyeződés magyarázza.

5. A mikrovegetációs formák közül különösen a planktonból kialakuló „vízvirágzás” (*Euglena Klebsii*), a neuston (*Euglena sociabilis*), a lasion és a talajfelületeket színező „talajvirágzásos” tömegprodukciók voltak a legfeltűnőbbek, s egyben a mikrovegetáció részéről a szikes „tájképiséget” leginkább befolyásolók. A lasiont szinte látványosságig menően képviselte az *Enteromorpha intestinalis*, amely 1972 tavaszától néhány hónap alatt hatalmas biomasszát hozott létre. Ugyancsak látványosak voltak a tavak lapos partmellékét színező „talajvirágzásos” tömegprodukciók is.

## IRODALOM

- [1] ARANY, S.: A szikes talaj és javítása. Mezőgazd. Kiadó p. 1—408, 1956.  
[2] BRUNNTHALER, J.: Protococcales. Pascher's Süßw. 5, p. 52—205, 1930.  
[3] COMÉRE, J.: Les Desmidiées de France. — Librairie des Sciences Naturelles. Paris, 1901.  
[4] COOKE, W. B.: A laboratory guide to Fungi. In polluted waters, and sewage treatment systems. Their identification and culture. — U. S. Departm. of Health, Education, and Welfare, Cincinnati 26, Ohio, 1963.  
[5] FILÁRSZKY, N.: Charafélék Szeged vidékén. — Fol. Crypt. 4, 229—236, 1926.  
[6] FOTT, B.: Algenkunde. VEB. G. Fischer Verlag Jena p. 1.581, 1971.  
[7] GEITLER, L.: Cyanophyceae. Pascher's Süßw. 12, p. 1—481, 1925.  
[8] GEITLER, L.: Cyanophyceae. Rabenh. Kryptogamenfl. 14, p. 1—1196, 1932.  
[9] GORJUNOVA, SZ. V. ORLEANSZKIJ, V. K.: Izucszenie rosztja i razvitiya szinezenoj vodoroszli Gloeotrichia natans f. bucharica Kissel. — Szovremennoje szosztojanie iperszpektivi izucsenija pocsvennih vodoroszlej v Sz. Sz. Sz. R. (Proceedings of Conf. Kirov, p. 192—201, 1967).  
[10] GORJUNOVA, SZ. V., RZSANOVA, G. I., ORLEANSZKIJ, V. K.: Szinezenije vodoroszli. — Akad. Nauk Sz. Sz. R. p. 3—193, Moszkva, 1969.  
[11] HEERING, W.: Ulotrichales. — Pascher's Süßw. 6, p. 9—145, 1914.  
[12] HEERING, W.: Siphonocladales, Siphonales. — Pasch. Süßw. 7, p. 1—103, 1921.  
[13] HOLLERBACH, M. M., KOSZINSZKAJA, E. K., POLJANSZKIJ, I. I.: Szinezenije vodoroszli. — Opr. Prehnov. Vodoroszlej Sz. Sz. Sz. R. 2, p. 652, 1953.  
[14] HOLLERBACH, M. M., SHTINA, E. A., Pocsvennije vodoroszli (Soil Algae) Akad. Nauk. Sz. Sz. Sz. R. p. 1—228, Leningrád, 1969.  
[15] HORTOBÁGYI, T.: Die im Szeleider See lebenden Algen. In Donászy: Das Leben des Szeleider Sees. Akad. Kiadó Bpest, p. 290—300, 1959.  
[16] HUBER—PESTALOZZI, G.: Blaualgen, Bakterien, Pilze. — Das Phytopl. des Süßw. p. 1—342, 1938.  
[17] HUBER—PESTALOZZI, G.: Cryptophyceen, Chloromonadinen, Peridineen. Das Phytopl. des Süßw. 14, Th 3, p. 310, 1950.  
[18] HUBER—PESTALOZZI, G.: Euglenophyceen. — Das Phytopl. des Süßw. 4, 1955.  
[19] KISS, I.: Néhány Phacus-jelleg rendszertani értékéről. Über den Systematischen Wert einiger Phacus Merkmale. — Annal. Biol. Univ. Szegediensis 1, p. 73—90, Szeged, 1950.  
[20] KISS, I.: Tömegprodukciókat alkotó új Gongrosira-változat az alföldi szikes talajok vízfeltörési felületeiről. Szegedi Tanárképző Főisk. Tud. Közleményei, Szeged, p. 13—29, 1969.

- [21] KISS, I.: A vízfeltörések szerepének vizsgálata a szikes talajok foltos „tarkaságában”, különös tekintettel az alga-tömegtermelésekre és a vegetációs kép kialakulására, valamint az árvízszertől belvizek fellépésére. — Szegedi Tanárképző Főisk. Tud. Köz. p. 3—31, 1971.
- [22] KISS, I.: Szikes területek felpúposodásainak és padkásodásának vizsgálata, tekintettel a növényzeti kép és az algavegetáció kialakulására. — Szegedi Tanárképző Főisk. Tud. Közleményei p. 33—57, 1971.
- [23] KISS, I.: A vízfeltörések szélsőségesen módosult alga-tömegtermelési formái a Békés-csanádi löszhát szikes területein. — Szegedi Tanárképző Főisk. Tud. Köz. p. 3—32, 1972.
- [24] KOL, E.: Előmunkálatok a Nagy Magyar Alföld moszatflórájához. I. Fol. Cryptogramica, Szeged 1, p. 65—88, 1925.
- [25] KOL, E.: Zur Hydrobiologie eines Natronsees bei Szeged in Ungarn. Verh. intern. Verein für teor. angew. Limnologie 5, p. 103, 1931.
- [26] LEMMERMANN, E.: Eugleninae. — Pascher's Süßw. 1, p. 1—192, Jena 1914.
- [27] PANTOCSEK, J.: A Fertő-tó kovamoszat viránya. Pozsony, p. 1—48, 1912.
- [28] POPOVA, T. G.: Evgenovije vodoroszli. Opred. Presznov. vodoroszlej Sz. Sz. Sz. R. 7, Moszkva, p. 1—282, 1955.
- [29] POPOVA, T. G.: Evgenovije vodoroszli. — Flora szporovich rasztenij Sz. Sz. Sz. R. 8, Trachelomonas, Strombomonas, Eutreptia, Euglena. — Akademiya Nauk Sz. Sz. Sz. R. p. 1—411, Moszkva 1966.
- [30] RUŽIČKA, J.: Die Zieralgen der Insel Hiddensee. The Desmids from the Island Hiddensee. — Arch. f. Protistenkunde 114, p. 453—485, 1972.
- [31] SIEMINSKA, J.: Chrysophyta II. Bacillariophyceae Okrzemki. — Flora Slodkovodna Polski, Warszawa, p. 1—610, 1964.
- [32] SHTINA, E. A.: Itogi i zadaci experimentajnih issledovanij v pocsvennoj algologii. — Szovremennoje szosztzanie i perspektivi izucsenija pocsvennich vodoroszlej v Sz. Sz. Sz. R., p. 3—22, Kirov, 1967.
- [33] SZEMES, G.: Die Pflanzenwelt des Szelider Sees. — In Donászy: Das Leben des Szelider Sees. Akadémiai Kiadó Budapest, p. 301—360, 1959.
- [34] SZÉPFALUSI, J.: A Fülöpháza-környéki szikes tavak kémiai vizsgálata. Kézirat (Manuscript) 1974.
- [35] TÓTH, J.: Mapping and interpretation of fies phenomena for Groundwater reconnaissance in a prairie environment, Alberta, Canada.-Repr. of Bulletin the I. A. S. H. 11, No 2, p. 1—49, 1966.
- [36] TÓTH, J.: Groundwater movement and its possible effects on Soils. — Append. Pedology and quaternary research. — Notes from the Field tour held in conj. with the Symposium, May 14, 1969, p. 200—202, 1969.
- [37] TÓTH, J.: Groundwater discharge: a common generator of diverse geologic and morphologic phenomena. — Bulletin of the International of Scientific Hydrology 16, 1, 3, p. 7—24, 1971.
- [38] UHERKOVICH, G.: Beiträge zur Algenflora der Natron- (Szik) Gewässer Ungarns II. Kieselalgen aus dem Teich Öszeszek. — Acta Biol. (Szeged) 16, p. 99—100, 1970.
- [39] UHERKOVICH, G.: Beiträge zur Kenntnis der Algenvegetation der Natron (Szik) Gewässer Ungarns III. Das Phytoseston der Natronteiche bei Kunfehértó. Acta Botanica, p. 40—6426, 1970.
- [40] VODENICAROV, D., DRAGANOV, SZT., TEMNISZKOVA, D.: Vodoroszli. — Flora Bulgaria, Szofia, p. 1—642, 1971.

# СОПОСТАВИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОФЛОРЫ И МИКРОВЕГЕТАЦИИ СОЛОНЧАКОВЫХ ОЗЁР В РАЙОНЕ С. ФЮЛЕПХАЗА, САППАНОШСЕК, ЖИРОШ-СЕК, ХАТЬЮШ-СЕК И ОЗЕРА КОНДОР

И. Киши

Автор исследовал на основе сопоставления альгафлоры и альгавегетации четырех солончаковых озёр (Саппанош-сек, Жирош-сек, Хатьюш-сек, озеро Кондор), находящихся в западном краю села Фюлепхазы (Пештская область) с весны 1972 года до конца 1974 года. Эти солончаковые воды относятся к самым содовым, самым щелочным биотопам Венгрии, и за исключением озера Кондор, все они без культурного вмешательства. Озеро Кондор и раньше стало полезным разведением водных птиц, так открылась возможность сопоставления биотопов, оставшихся в исконном состоянии (Саппанош-сек, Жирош-сек) и живошного мира солончаковых вод культурной территории (рис. № 1).

Автор и в этом случае стремился к изучению солончаковой «пестроты», т. е. мозаично-гетерогенного характера почвы. И в этом случае можно было установить то, что мозаично-гетерогенный характер вызывается пятнисто-неравномерными водными условиями почвы.



Это изображено на нескольких картинах. Картина №: 1 показывает Жирош-сек, который к осени 1973 г. совсем иссох. Видно, что на дне озера почти на каждом шагу меняются более светлые, плоские, немного выпуклые и влажные пятна с немного ниже лежащими, совсем сухими и покрытыми трещинами пятнами (Такую-же «пестроту» изображает картина №: 2, которая показывает в конце Мая 1972 года сухое русло Кишиошто, находящееся в области Бекеш). Картина №: 3 изображает южное, расширяющееся русло озера Сапанош-сек. На картине №: 4 видим западный берег этого солончакового озера. Картина №: 5 показывает, что песчаный, омываемый волнами берег озера в зоне с шириной в 2—3 метра окрашен тёмной массовой продукцией *Suaephryta*. Картина №: 6, сделанная о южном берегу озера Жирош-сек показывает, что части русла, находящиеся вблизи берега, оказываясь на суше, также неравномерно пятнистые. Более раннее состояние этого же процесса показывает картина №: 7 о территории Хатьюш-сек. Из воды возвышаются спинки. Они имеют пухлый характер и при ходьбе по ним из них выходят пузырьки газа. Картина №: 8 показывает также пятнистую «пестроту» берега Хатьюш-сек. Можно было наблюдать, что при вспашке под пухлыми пятнами в большинстве случаев находятся водянные проходы 20—30 см. глубины, а влага под сухими пятнами боовше началась глубже. Картина №: 9 показывает южный берег озера Кондор.

Таблицы №: 1, 2 и 3 изображают химические условия воды озёр по анализам Й. Сепфалуши. Среди катионов натрия играет ведущую роль. Из них больше всего содержит воды озера Сапанош-сек. А среди анионов ведущую роль играет гидрокарбонат и карбонат. Всё это является самым характерным свойством солончаковых содовых вод. Воды вообще сильно щелочные, их РН находится обычно между 9—10. Количество РН воды озера Сапанош-сек часто значительно превышает и 10. По таблице №: 3 воды с точки зрения катионов являются типами натрия, а с точки зрения анионов главным образом представляют гидрокарбонатный или карбонный тип.

Из 4 озер до сих пор извлечено 186 микроорганизмов. Из них 8 бактерий, 177 алыг и 1 грибо-таксон. В систематическом перечислении подробно описывается только несколько таксонов. Большинство же характеризуется только по размеру, месту и времени нахождения и по их квантитативному присутствию в отдельных пробах воды.

Знаки сокращения солончаковых озёр: Сапаниш-сек=SZ, Жирош-сек=ZS, Хатьюш-сек=H, Кондор-то=K.5 ступеней квантитативного присутствия организмов: 1=очень редкое, 2=редко появляется, 3=часто появляется, 4=массами появляется, 5=составляют массовую продукцию (воду или почву приметно окрашивают).

Таблица №: 5 изображает количество таксонов отдельных озёр по phylum.

В планктоне несколько раз образовалась вегетационная окраска с характером «цветения воды», под влиянием главным образом *Euglena Klebsii*, *Phacus longicauda* появился только один раз, по он создал массовую продукцию. Рассматривая несколько тысяч клеток, и сейчас можем сказать, что клетка при движении имеет сильно крутильный характер, а вернувшись в спокойное положение клетка тела кажется действительно распространенной в плоскости. Поэтому у нас такое мнение, что *Phacus longicauda* и *Phacus tortus* внутри системы относятся к одному и тому же жорганизму и целесообразно их соединить под названием *Phacus longicauda* [19].

Neuston создают главным образом виды Englenophyta. В замыкании организмов в плёнки играла роль и коагуляция коллоидов.

В benthos и epiphyton также выступило много организмов. В lasion *Enteromorpha intestinalis* создало большую массовую продукцию. Эта картина весной 1972 года представляла собой прямо зрелище. В psammon выступили главным образом виды *Suaephryta*.

Окрашивающие поверхность почвы массовые продукты были также частые и создали так называемые «цветение почвы» (flos humi). В их образовании главную роль играли виды *Suaephryta*. Иногда под поверхностью на 1—2 мм. можно было находить массовую продукцию. «Цветение почвы» создавалось и *Euglena Klebsii*, и в этом можно найти и такую необычную форму деления в котором клетки — потомки не могли оторваться друг от друга. В озере Хатьюш-сек *Thiospirillum* и *Lamprocystis* тоже создали массовые продукты краснубурого или краснофиолетового цвета.

По частотности видов *Desmidiaceae* мы считаем, что озеро Кондор (главным образом в южном, торфяном русле) хранит свойства и жизненные условия, характерные для болот.

I. Kiss

Verfasser hat vom Frühjahr 1972 bis Ende 1974 vergleichende Untersuchungen über die Algenflora und Algenvegetation von vier Natrongewässern in der Umgebung westlich von Fülöpháza (eine Gemeinde im Komitat Pest) — Szappanos-szék, Zsiros-szék, Hattyús-szék und Kondor-tó — durchgeführt. Diese Natronseen gehören zu den sodahaltigsten, alkalischsten Biotopen Ungarns; mit Ausnahme des Kondor-Sees sind sie von Kultureinflüssen unberührt. Der Kondor-See war auch schon früher zur Züchtung von Wassergeflügel nutzbar gemacht worden und so bot sich eine Gelegenheit zum Vergleich der Lebewesen in natürlichem Zustand verbliebenen Biotopen (Szappanos-szék, Zsiros-szék, Hattyús-szék) mit der Lebewelt in kultureinbezogenem Natrongewässer (Abb. 1).

Der Verfasser war auch hier bestrebt, die „scheckige Buntheit“, d.h. den mosaikartig heterogenen Charakter des natronhaltigen Bodens zu erforschen. Auch hier war festzustellen, dass der mosaikartig heterogene Charakter durch die fleckenweise ungleichen Wasserverhältnisse des Bodens hervorgerufen ist, was mehrere Aufnahmen bezeugen. Bild 1. wurde von Zsiros-szék angefertigt, der im Herbst 1973 vollkommen austrocknete. Wie ersichtlich, wechseln am Boden des Sees sozusagen von einem Schritt zum andern hellere, glattflächige, etwas hervorgewölbte und feuchtere Flecke mit etwas tieferliegenden, total trockenen Stellen mit geborstener Oberfläche ab. (Eine ebensolche „Buntheit“ veranschaulicht Bild 2, welches das ausgetrocknete Seebett des Kis-Sóstó im Komitat Békés Ende Mai 1972. darstellt.) Bild 3 zeigt das südliche, verbreiterte Becken des Szappanos-szék; das westliche Ufer dieses Natrongewässers ist an Abb. 4 ersichtlich. Bild 5 veranschaulicht, dass das sandige, wellenbenetzte Ufer dieses Sees auf einer 2—3 m breiten Zone von einer dunklen *Cyanophyten*-Massenproduktion gefärbt ist. Bild 6 stammt von dem südlichen Uferend des Zsiros-szék; es zeigt, dass die ufernahen Beckenpartien, wenn sie austrocknen, ebenfalls ungleichmässig gefleckt sind. Ein etwas früheres Stadium dieses Prozesses stellt das Bild 7 von Hattyús-szék vor. Aus dem Wasser ragen einige etwas aufgewölbte Rücken, aufgeblasenen Charakters hervor, aus denen beim Darauftreten Gasblasen entweichen. Auch Bild 8 veranschaulicht die scheckige „Buntheit“ des Hattyús-szék Ufers. Beim Graben zeigte sich, dass unter den etwas aufgeblähten glatten Flecken meistens in 20—30 cm Tiefe feine Wasseräderchen aufschienen; unter den tiefer gelegenen, geplatzten und trockenen Flecken begann die Nässung gewöhnlich tiefer. Das 9. Bild zeigt das südliche Ufer des Kondor-Sees.

Die Tabellen 1, 2 und 3 geben eine Darstellung der chemischen Verhältnisse des Wassers der Seen nach den Analysen von J. SZÉPFALUSI. Von den Kationen nimmt das Natrium die führende Rolle ein, in der grössten Menge ist es im Wasser des Szappanos-szék enthalten. Von den Anionen herrschen das Hydrokarbonat und Karbonat vor. Dies sind die typischsten Eigenschaften der Natrongewässer. Die Wässer sind in der Regel stark alkalisch (pH gewöhnlich um 9—10), im Szappanos-szék lag der pH-Wert des Wassers oft weit über 10. Laut Tabelle 3 gehören die Wässer hinsichtlich der Kationen dem Natrium-Typ und hinsichtlich der Anionen hauptsächlich dem Hydrokarbonat-Karbonat-Typ an.

Aus den vier Gewässern sind bisher 186 Mikroorganismen zum Vorschein gekommen: 8 Bakterien, 177 Algen und 1 Pilz-Taxon. In der systematischen Aufzählung konnten nur einige wenige Taxone ausführlich beschrieben werden. Die meisten sind nur aufgrund ihrer Grösse, Ort und Zeit ihres Vorkommens sowie ihres quantitativen Vorhandenseins in den einzelnen Wasserproben charakterisiert.

Die Kurzbezeichnungen der Seen sind: Szappanos-szék = Sz, Zsiros-szék = Zs, Hattyús-szék = H, Kondor-tó = K. Die fünf Grade des quantitativen Vorkommens: 1 = sehr selten, 2 = sporadisch, 3 = häufig, 4 = massenhaft und 5 = Massenproduktionen bildend (so eine intensive Färbung des Wassers oder des Bodens verursachend).

Tabelle 5 gibt die Taxon-Zahl pro Phylum in den einzelnen Seen an.

Im Plankton gelangten mehrfach „Wasserblüten“ zur Entstehung, welche Vegetationstönungen vornehmlich durch *Euglena Klebsii* hervorgerufen waren. *Phacus longicauda* kam nur ein einziges Mal zur Beobachtung, bildete aber dann eine Massenproduktion. Nach der Untersuchung mehrerer tausend Zellen lässt sich auch jetzt sagen, dass selbige bei der Bewegung stark Torsionscharakter aufweisen, bei der Rückkehr in die Ruhelage aber die Körperplatte tatsächlich flächenmässig ausgebreitet erscheint. So sind wir der Meinung, dass sich im System *Phacus longicauda* und *Phacus tortus* auf ein und denselben Organismus beziehen und es zweckmässig wäre, sie unter dem Namen *Phacus longicauda* zusammenzuziehen [19].

Ein Neuston wurde hauptsächlich durch *Euglenophyten*-Arten zustandegebracht. In dem Zusammenschluss der Organismen zu einer Membran spielte auch die Koagulation von Kolloiden mit eine Rolle.



Im Benthos und Epiphyton fungierten ebenfalls zahlreiche Organismen. Im Lasion bildeten *Enteromorpha intestinalis* gewaltige Massenproduktionen. Dieses Bild war im Frühjahr 1972 fast eine Attraktion. Im Psammon kamen überwiegend *Cyanophyta*-Spezies vor.

Häufig waren auch die die Bodenoberfläche färbenden Massenproduktionen, sie brachten eine sogenannte „Bodenblüte“ (*Flos humi*) hervor; die Hauptrolle spielten dabei die *Cyanophyta*-Species. Mitunter fanden sich die färbenden Massenproduktionen 1—2 mm unter der Oberfläche. Eine „Bodenblüte“ hatte auch *Euglena Klebsii* zustandegebracht und hierbei fanden sich auch abnormale Mitoseformen, wo die Nachfolgerzellen sich nicht voneinander zu trennen vermochten. Im Hattyús-szék hatten ferner *Thiospirillum* und *Lamprocystis* rötlichbraune bzw. rotviolettfarbene Massenproduktionen an der Bodenoberfläche erzeugt.

Aufgrund der Häufigkeit der *Desmidiaceae*-Spezies scheint es uns, dass der Kondor-See (namentlich in seinem südlichen, torfhaltigen Beckenanteil) auch die für Moore typischen Züge und Lebensbedingungen bewahrt.



## ERDŐK ÁLLAPOTÁNAK MINŐSÍTÉSI LEHETŐSÉGEI A CSIGÁK MENNYISÉGI VÁLTOZÁSAI SEGÍTSÉGÉVEL

Írta: BÁBA KÁROLY

Az alföldi erdőkben évről évre végzett terepmunkám során azt tapasztalom, hogy az erdők a környék vízrendezési és erdőtelepítési munkálatai révén egyre szegegyebbek a tájtípusra jellemző csigákban.

Nemcsak az egyes fajok tűnnek el a területről, hanem csökkennek mennyiségi mutatóik is. Különösen feltűnő e jelenség azokban az erdőkben, amelyekben évről évre megismételt vizsgálatokat végeztem.

Jelen tanulmányom célja, hogy két olyan erdő megismételt vizsgálati eredményeit értékeljem, melyek évi változásaiban különböző tendencia érvényesül.

A vizsgálatok aktualitását az adja, hogy felmerül az igény az Alföldön létesített természetvédelmi területek fenntartó kezelésére és rekonstrukciójára. Ezekhez a feladatokhoz szeretnék néhány szerény adattal hozzájárulni.

### A vizsgálatok helye, módszerei, részcélok

A megvizsgált két erdő két erdőtípushoz tartozik.

1. Tölgy-szil-kőris ligeterdő (*Fraxino pannonicae Ulmetum pannonicum* Soó): Bagiszezen, Vásárosnaménytől 3km-re ÉNy-ra, magas Tisza-ártéren található a víztől 150—200 m-re. Vizsgálva: 1967, 1969, 1971, 1974. évek július hónapjaiban.

2. Kőrisláperdő (*Fraxino pannonicae-Alnetum hungaricum* Soó et Maglódi): Szűcsi-erdő, Kiskőrös várostól 2 km-re van. 1974. tavasza óta természetvédelmi terület. Vizsgálva: 1969, 1970, 1972, 1973, 1974. évek június és július hónapokban. 1970. évben két, 1974. évben 3, a többi években 1—1 gyűjtés lett az erdőben végezve.

A gyűjtések mindkét erdőből esetenként 10—10 helyen  $25 \times 25 \text{ cm}^2$  kvadrátokból származnak.

Mindkét erdőtípus csigaközösség alaktanával foglalkoztam a korábbiakban. A kőris láperdők közösségalaktanával és a különböző faciesek nedvességtartalom hatására bekövetkező szukcessziós változásával [4]. A liget erdőkkel és azok kőris láperdőkkel való összefüggésével valamint az erdőtípusokat tipizáló karakterfajokkal, [2,3,5] közleményeimbem foglalkoztam. Jelen munkámban a közölt erdőfelvételek közül a Szűcsi erdőben 1969, 1970—1972. években végzett gyűjtéseket felhasználom [4] A két erdő fajlistáját dominancia és a konstancia értékeket a 2, 3, 3a, 3b táblázat tartalmazza.

Korábbi munkáim alapján [4,5] kiválasztottam az erdők (legnagyobb karakterisztikájú) nedvesség kedvelő és oligotherm igényű jellegfajait az erdőállapot indikálására. A felhasznált fajok karakterisztikái közül az abundancia/ $\text{m}^2$  ( $A/\text{m}^2$ ), dominancia (D%), konstancia (C%) értékeket, valamint a juvenilis egyedek kifejelekhez viszonyított %-át használtam fel (juv %). A karakterisztikák egy részét ábrázoltam (1—8 ábra), más részét táblázaton közlöm, 4—5 táblázat.

Az erdőállapotok megközelítésére matematikai módszereket is felhasználtam. A „véletlen blokkelrendezés két tényezővel” elnevezésű módszert [12] használtam fel arra, hogy a két erdőtípus több éven át megismételt vizsgálati eredményeit összehasonlítsam egymással. A módszerrel összehasonlítottam a kiemelt fajok kvadrátonkénti egyedszámait és juvenilis egyed százalékait, valamint a 10—10 kvadrát összesített egyedszámait, az egyes évek értékeinek egymástól való eltérését.

A módszerhez kapcsolt szignifikancia vizsgálatok „t., próbával folytak 5%-os szinten. A próba segítségével a következő kérdésekre várható felelet.

1. Az évi ismételt gyűjtések kvadrátjainak egyedszámai azonosíthatók-e szignifikánsan egymással?

2. Az adultus és juvenilis egyedek egymáshoz viszonyított száma évenként és a vizsgálati évek sorában eltér-e egymástól?

A gyűjtőhelyek összesített mintáira és a kiemelt fajokra nézve eloszlástípus vizsgálatokat végeztem. (Véletlenszerű vagy *Poisson* negatív binomialis, vagy csomós vagy egyenletes eloszlások). A kapott eredményeket a PRÉCSÉNYI által javasolt [9] szignifikancia vizsgálatnak vetettem alá, az eloszlástípusok *Poisson* eloszlástól való szétválasztására. Az összesített eloszlás típusok jelzése: —, +, (—: negatív, +: pozitív binomiális eloszlás) a 4—5. táblázaton található.

A jellegzetes színnel és szallagmegoszlással bíró *Bradybaena fruticum* (O. F. Müll.) fajból a Szücsi-erdőből évenként valamint a Szücsi-erdőtől néhány km-re lévő Tabdi és Bereki láperdőkől (egyenként 110—110) és hat további ligeterdőből összesen 1091 egyedet gyűjtöttem össze, hogy ezekre az erdőkre felállított négy nedvesség fokozat közül megállapítsam melyik fenotípus milyen gyakorisággal rendelkezik. (Vizes: V, vizes-nedves: VN, nedves-száradó NSZ, száraz SZ.)

A nedvesség fokozatok megállapítása a talaj és a növényzet állapota alapján történt, összhangban Soó az aljnövényzet típusokra vonatkozó nedvességfokozat megjegyzéseivel [11].

Az öröklési típus becslése  $\chi^2$ -próbával, a fenotípusok megoszlásának megállapítása a körisláp-erdőkben talált egyedekre nézve *Barlett*-próbával történt [10, 12]

A szignifikancia szint 5 %-on lett vizsgálva. A *Barlett* próbához előkészített adatokat az 1. táblázat tünteti fel.

Az erdők, amelyekből a *Bradybaena* egyedeket gyűjtöttem a következők: Kiskőrös környéki körisláperdők, Szücsi 1970—71—72—73—74, Tabdi 1973—1974, Berek 1974 (két nedvességfokozatból,) ligeterdők, Bagiszeg 1974, Nagykőrös 1971. Sajólad, Taktabáj 1974, cserjés rét, Bayern-Schaffelstein (NSZK) 1974.

A matematikai módszerek kiválasztásában nyújtott segítségért köszönetet mondok Fodor Andrásnak és Hernádi Istvánnak.

### A felhasznált és előkerült fajok

A megnevezett erdőkből 12 gyűjtés eredményeként 27 fajhoz tartozó 810 csiga-egyed került elő.

Az előkerült fajok közül a *Succinea oblonga*, *Cochlicopa lubrica*, *Cochlodina laminata*, *Vittrina pellucida* *Euconulus fulvus* detritus evők és fonnyadt növényi részekkel táplálkoznak. A többi faj táplálkozása során megeszi a zöld növényi részeket, detritust, gombát és állati eredetű táplálékot [7]. E vegyes táplálkozású állatok közül azonban *Arion* fajok a gombát és növényi detritust, a *Bradybaena* [8] és valószínűleg a *Perforatella*, *Helicigona* faj is a zöld növényi részeket és a hullott, fonnyadt leveleket részesítik előnyben.

A kiválasztott legmagasabb karakterisztikájú fajok a Szücsi-erdőben a kissé oligotherm, vízparti, nedvességedvelő, ubiqüista *Succinea onlonga* DRAP., oligotherm, nedvesséigényes *Cochlicopa lubrica* (O. F. MÜLL.), az oligotherm, mérsékelt nedvesség igényes *Bradybaena fruticum* (O. F. MÜLL.) és az árnyékedvelő, meleg-tűrő *Cepaea vindobonensis* (FER.), az előzőeknél szárazabb környezetet igénylő *Vallonia costata* (O. F. MÜLL.).

A bagiszegei ligeterdőből a *Bradybaena* mellett a nedvesség igényes, kismértékben oligotherm *Perforatella vicina* R.M. és az erdélyi középhegységben elterjedt, itt fluviatilis közvetítéssel megtelepedett *Helicigona banatica* R.M. fajt használtam fel. Karakterisztikáikat az 1—8 ábra és 4—5 táblázat tünteti fel.

### A környezet változásainak jellemzése

A két erdőtypus kialakulását tekintve különböző. A kőrsláperdő pangó vizes területeken, a ligeterdő mineralogén úton, folyóvíz mentén alakult ki. Ez a tény hatással van a fajösszetétel kialakulására.

A bagiszegei erdő aljnövényzetére jellemző a *Rubus* sp., *Glechoma hederacea* és az *Aegopodium podagraria*. Az utóbbi növény 1971. évtől gyarapodni látszott. A talajt tölgy levélalom fedi.

A Szücsi erdő aljnövényzete az 1969. évi gyűjtés helyén *Hottonia* faciesű. Az 1970. I. és 1974. III. jelzésű gyűjtések helye *Convallaria*, az 1970. II. jelzésű *Carex elatae* *Convallaria* komplex faciesű. Az 1972. —73.—74. I—II. években *Carex elatae*, *Rubus* sp. facies az uralkodó.

A talaj minden gyűjtés helyén szerves törmelékben gazdag volt.

Meg kell jegyezmem, hogy a Szücsi erdőbeli első gyűjtésem alkalmával, 1969-ben a *Hottonia* facies uralkodó jellegű volt az erdőben, a *Carex-el* borított területeken is vizes foltok voltak.

Későbbi gyűjtéseim alkalmával a *Carex*-es területek talaját évről évre szárazabbnak találtam. A szárazodási sorban talán az 1973. év volt kivétel. *Hottoniával* borított részek ugyanakkor eltűnőben voltak. A talajt nagy területeken lépi el a *Lycopus europaeus* és *Urtica dioica*.

Nedvesség felosztásom szerint az 1969. évi gyűjtőhelyet nedves-vizes (VN), az 1970. I., 1974. III. gyűjtőhelyeket száraz (Sz), a többi év gyűjtési helyét nedves-száradó (NSz) fokozatban osztottam.

Mindkét erdő különböző irányú változásokon ment át a vizsgálatok megkezdése óta. A Szücsi-erdő mellett vízrendezési munkát végeztek 1969. évben. Ez idő óta az őszi-tavaszi vízállások megszűnőben vannak, s kialakulásuk nagyobb mértékben függ a mindenkori csapadéktól.

A bagaszegei erdő mellett mindkét oldalon nagykiterjedésű füzesek húzódtak. 1969. évben, a Vásárosnamény felőli oldalon, a füzesek helyén, az áttérén mezőgazdasági terület létesült. Az 1970. évi nagy árvíz idején az egyébként igen magasán fekvő ártér hetekig vízborítást kapott. Az 1974. évi gyűjtésem idején a lombkorona kb. 30—40%-át hernyógradáció (*Lymantria*) miatt elvesztette.

### A *Bradybaena fruticum* fenotípusainak megoszlása

A 8 erdőből begyűjtött 1091 egyed alapján a *Bradybaena fruticum* fenotípus kategóriának aránya a következő: fehér szallagos 171, fehér szallagtalan 430, barna szallagtalan 370, barna szallagos 115. A  $\chi^2$  testtel 5%-os szingifikancia szinten megállapítható, hogy a fenotípusok közti arány 1:3:3:1, ami a *Bradybaena fruticum* dominans-recesszív öröklésmenetére utal. Megállapítható, hogy a szallagozottság recesszív tulajdonság, a szallagozatlansággal szemben.

Az egyes fenotípusok előfordulási aránya az erdőkre jellemző módon változik. A megvizsgált Kiskőrös környéki 3 kőrsláp erdő 4 nedvességfokozatából előkerült egyedek alapján a számítások azt mutatják, hogy a fehér és barna színű szalla-

gozott példányok (azaz a recesszív tulajdonság hordozói) a nedvességtartalom meg-  
növekedésével és extrém csökkenésével erősen lecsökkennek (1 táblázat).

A szallagozott egyedek egyedszámának csökkenésén kívül a *Bradybaena* popu-  
lációk össz-egyedszáma is csökken a vizes (V) állandó vízállásos neveléshelyeken.

Megállapítható az is, hogy a fenotípus összetétel a száraz fokozat felé haladva  
erősen torzul. A *Bradybaena* fenotípus összetételének megismert nedvességhelyek  
szerinti változása az erdő génpopuláció összetételének ismeretében, felhasználható  
természetvédelmi területek állapotának indikációjára.

1. táblázat

*A fenotípusok megoszlása a nedvességhelyeken*

	V	VN	NSz	Sz
fehér szallagos	8	91	32	19
fehér szallagtalan	22	153	104	65
barna szallagtalan	7	118	141	16
barna szallagos	2	65	29	4
összesen:	39	427	306	104

### Az erdőkben évről évre lezajló folyamatok elemzése

Az 1—8. ábra és a 2—5. táblázat alapján látható, hogy mindkét erdőben a ki-  
emelt fajok nemcsak struktúrális, hanem a tömegviszonyokat mutató karakterisztika-  
k alapján is döntő súllyal szerepelnek. Az is megfigyelhető a grafikonokon és táb-  
lázatokon, hogy a kiemelt fajok karakterisztikái jellegzetes hullámzást mutatnak az  
egyed években. A kiugró karakterisztikák lehetséges okait és a karakterisztikák fluk-  
tuálását mindkét erdőre nézve külön elemzem.

#### 1. Bagszegi ligeterdő:

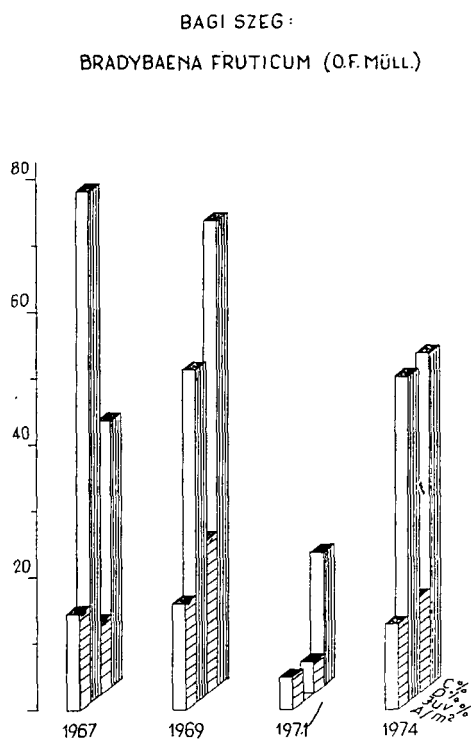
Az évenként megismételt gyűjtések kvadrátjainak egyedszáma és a juvenilis  
egyedek kifejtettekhez viszonyított aránya az alkalmazott statisztikai próba alapján  
homogénnek mutatkozik 5%-os szinten. Erre utal az is, hogy a minták az 1971. évi  
kivételével egyaránt pozitív binomiális eloszlási típusba tartoznak, (4. táblázat). A ki-  
emelt fajok esetében ennek fordítottja tapasztalható, az eloszlás típusok mindhárom  
faj esetében nagyfokú inhomogenitást mutatnak. Eloszlás típusuk is változatos.  
Csak a *Helicigona* faj mutat végig egyenletes eloszlást (pozitív binomiális). A *Mo-  
nachnoides* és *Perforatella* fajok az 1967. évben *Poisson*, 1969—1971-ben egyenletes  
eloszlást mutatnak.

A minták karakterisztikáinak elemzése során jellegzetes folyamatokat lehet ki-  
mutatni. Az összesített abundancia értékek a kiindulási évben (1967) a legmagasabbak.  
A ligeterdő egyik oldalán történt nagyterületű füzes kivágása után a sűrűségértékek  
lecsökkennek majdnem 50%-al. 1971-ben, a nagy árvíz utáni évben, a talaj átned-  
vedése révén az abundancia értékek növekedése 20%-os. Az eloszlás típus ekkor  
csomós. Az 1974. évi hernyogradáció során a beárnyékolás csökkenése 19%-os  
A/m<sup>2</sup> csökkenést idézett elő. A synusiunok összes fájára évenként számolt juvenilis  
egyedszázalék ugyanakkor nagyjából egy szinten mozog. Az összesített abundancia ér-  
tékek tehát érzékenyen reagálnak a környezet változására. Az összesített abundancia  
értékek fajokra való lebontása még érzékenyebb jelzéseket ad a lezajló folyama-  
tokról.

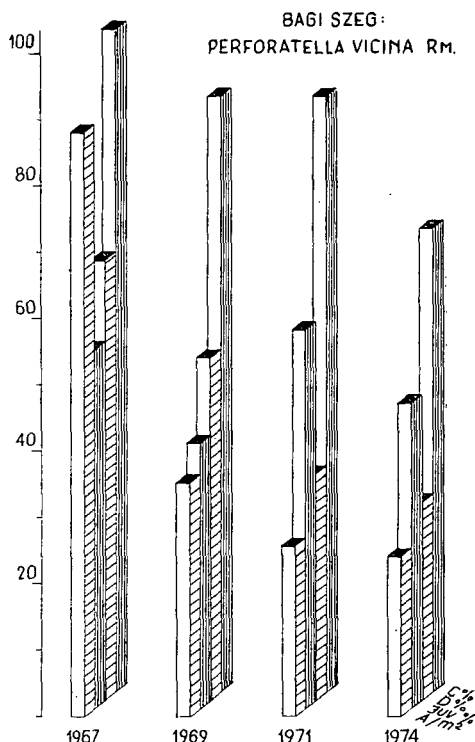
Az 1969-es erdőirtás erdőklimát befolyásoló hatását, a felmelegedést, a nedvesség kedvelő *Perforatella vicina* összes karakterisztikáinak csökkentése kíséri, (2. ábra) szemben az oligotherm *Bradybaena*-val, (1. ábra) melynek karakterisztikái tovább nőnek a kiindulási állapothoz képest. Az 1971-es viszonyokat az jellemzi, hogy a nedvességkedvelő *Perforatella* karakterisztikái ( $A/m^2$ , dominancia), kevésbé csökkennek, mind a nedvesedést rosszul tűrő *Bradybaena* karakterisztikái. Az egyedszámcsökkenés oka nyilvánvalóan az előző évi árvíz populációt szelektáló hatása. Az erdő 1974-es árnyékoló felület veszteségére a *Perforatella* faj karakterisztikáinak csökkenésével, a *Bradybaena* faj karakterisztikáinak nagymértvű 30–50%-os növelésével reagál. Az egyedszámnövekedés a *Bradybaena* fajnál elsősorban a szárazabb kvadrátokban következik be. Az egyedszámváltozást az eloszlás típus változása is mutatja (csomós eloszlás).

A *Helicigona banatica* a kiindulási évtől kezdve karakterisztikái tekintetében fokozatosan csökkenő tendenciát mutat (3. ábra). Legkedvezőbb számára az 1969-es év. A megtelepedett hegyvidéki vendégfaj gradációjának lassú összeomlásáról lehet szó. A karakterisztikák egyenletes csökkenését mutatja az is, hogy populációja pozitív binomiális eloszlást mutat mind a négy alkalommal, szemben a másik két fajjal, melyek a kiindulási év Poisson eloszlása után a továbbiakban hol pozitív, hol negatív eloszlást mutatnak.

Az összesített abundancia értékek csökkenését és növekedését egy jellegzetes strukturális átrendeződés kíséri, amely során a sűrűség viszonyokban bekövetkező csökkenés lehetőséget ad újabb fajok beépülésére a synusiumba (2. táblázat).



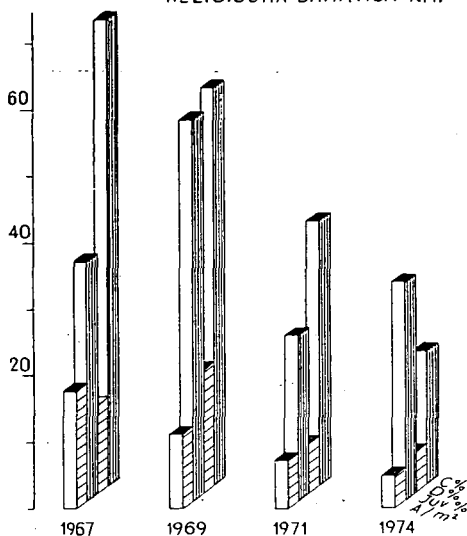
1. ábra.



2. ábra.



## HELICIGONA BANATICA RM.



3. ábra.

Indulási évben három jellegfaj, az összes abundancia értékekből 92%-ban részesült, szemben a synusium többi öt fajával. Hasonló a helyzet 1969-ben is, amikor három faj 91%-os  $A/m^2$  részesedéssel áll szemben a további három faj 9%-os részesedése  $A/m^2$  értékekből (4. táblázat).

Az árvíz után a talaj nedvességtartalmának növekedésével az addig valószínűleg konnexusokban meghúzódó nedvesség kedvelő fajok (9 faj) elszaporodtak és a jellegfajok csökkenésével párhuzamosan növelték egyedsűrűségüket az előző évek 8–9%-ról 55%-ra. (Az 1964. évi  $6,4 A/m^2$ -ről  $54,8 A/m^2$ -re.) Elsősorban a detritus és gombaevő *Arion*, *Deroceras* fajoknak jut ebben a folyamatban nagyobb szerep, míg a többi faj igen alacsony karakterisztikákat mutat (2. táblázat) 1974. évben az összesített  $A/m^2$  értékek csökkenése mellett a karakter fajok mellett jelenlévő 10 faj  $A/m^2$  értékei már alacsonyabb abundancia értékeket mutatnak az előző évi 9 faj  $A/m^2$  értékeinél (48%-ot).

A szerkezeti átrendeződés a három karakter faj vezető szerepén nem változtat.

Az erdőt ért külső hatások ellenére egyrészt az összesített  $A/m^2$  értékek, másrészt a dominancia és konstancia értékek visszaállítására utaló folyamat figyelhető meg. Az évi összesített felvételekben a juvenilis egyedek százalék aránya és az eloszlás típus érintetlen maradása az erdő természetes jellegére, az önreguláció meglétére utalnak, annak ellenére, hogy a fellépő új fajok közel hasonló környezetigényűek és táplálkozásúak, A nagytermetű és táplálkozásban aktív karakterfajok a csigák esetében is vezetőszerepet visznek a szintközösségekben, akárcsak más gerinctelenek esetében tapasztalható [1].

## 2. Szücsi-kőrisláperdő

A statisztikai próba az évenkénti egyedszámváltozás és a kvadrátok egyedszámának egyenletessége szempontjából inhomogenitást mutat. A tapasztalt inhomogenitás az egyedszám évenkénti változásának oldaláról igazolja korábbi vizsgálataimat [4],

mely szerint a különböző nedvességfokozatokat a karakterisztikák alapján el lehet különíteni. Az inhomogenitás érthető, hiszen az egyes években eltérő nedvesség fokozatú helyeken történt a gyűjtés. Az inhomogenitás azonban az azonos nedvességfokozatok között is fennáll. Az azonos nedvességfokozatokban évről évre (1971. I., 1974. I—II. gyűjtőhelyeken) az összesített A/m<sup>2</sup> értékek csökkenése tapasztalható

2. táblázat

*Bagiszeg csigafajainak dominancia és konstancia viszonyai*

	1967.		1969.		1971.		1974.	
	D	C	D	C	D	C	D	C
1. <i>Carychium minimum</i> O. F. MÜLL.	2,42	20	—	—	—	—	2,00	10
2. <i>Carychium tridentatum</i> RISSO	—	—	—	—	—	—	6,00	20
3. <i>Columella edentula</i> (DRAO)	—	—	—	—	—	—	6,00	10
4. <i>Succinea putris</i> L.	1,21	10	—	—	4,83	30	—	—
5. <i>Arion circumscriptus</i> JOHNSTON	—	—	—	—	8,06	40	6,00	30
6. <i>Arion subfuscus</i> (DRAP)	—	—	—	—	12,90	60	10,00	30
7. <i>Arion hortensis</i> (FER.)	—	—	2,32	10	—	—	—	—
8. <i>Vitrina pellucida</i> (O. F. MÜLL.)	—	—	—	—	1,61	10	—	—
9. <i>Aegopinella minor</i> (STABILE)	—	—	—	—	—	—	2,00	10
10. <i>Limax cinereoniger</i> WOLF	1,21	10	4,65	10	1,61	10	4,00	20
11. <i>Deroceras laeve</i> (O. F. MÜLL.)	—	—	—	—	1,61	10	—	—
12. <i>Deroceras agreste</i> (L.)	—	—	—	—	20,96	30	—	—
13. <i>Cochlodina laminata</i> (MONTAGU)	—	—	—	—	1,61	10	6,00	20
14. <i>Bradybaena fruticum</i> (O. F. MÜLL.)	10,89	40	23,28	70	4,83	20	16,00	50
15. <i>Perforatella vicina</i> (RM.)	66,55	100	51,16	90	33,87	90	30,00	70
16. <i>Helicogina banatica</i> (RM.)	13,31	70	16,27	60	6,45	40	6,00	20
17. <i>Cepea vindobonensis</i> (FER.)	1,21	10	2,32	10	—	—	2,00	10
18. <i>Helix pomatia</i> L.	—	—	—	—	1,61	10	4,00	20
19. <i>Helix lutescans</i> RM.	2,42	20	—	—	—	—	—	—

3/a táblázat

*Szücsi-erdő csigafajainak dominanciája*

	1969.	1970.	1970.	1972.	1973.	1974.	1974.	1974.
		I.	II.			I.	II.	III.
1. <i>Pomatias elegans</i> (O. F. MÜLL.)	0,93	—	—	—	1,42	—	—	—
2. <i>Carychium minimum</i> (O. F. MÜLL.)	—	16,38	—	—	2,84	—	—	—
3. <i>Cochlicopa lubrica</i> (O. F. MÜLL.)	7,47	—	10,10	10,12	11,42	—	—	—
4. <i>Vertigo angustior</i> YEFFREYS	—	—	1,01	—	—	—	—	—
5. <i>Vallonia pulchella</i> (O. F. MÜLL.)	0,93	—	13,13	—	—	—	—	2,70
6. <i>Vallonia costata</i> (O. F. MÜLL.)	—	21,03	—	3,53	1,42	—	—	48,64
7. <i>Succinea oblonga</i> DRAP	52,33	12,93	21,21	41,77	22,85	10,63	19,04	—
8. <i>Punctum pygmaeum</i> DRAP	—	—	—	—	—	—	—	5,40
9. <i>Aegopinella pura</i> (ALDER)	—	—	—	—	2,85	—	—	—
10. <i>Nesovitrea hammonis</i> (STRÖM.)	0,93	2,58	1,01	—	—	—	—	16,21
11. <i>Deroceras laeve</i> (O. F. MÜLL.)	2,80	—	—	—	—	2,12	—	—
12. <i>Deroceras agreste</i> (L.)	—	—	2,02	1,27	—	—	—	—
13. <i>Euconulus fulvus</i> (O. F. MÜLL.)	1,86	0,86	—	3,79	—	—	—	—
14. <i>Bradybaena fruticum</i> (O. F. MÜLL.)	21,49	40,41	45,45	32,91	44,28	80,80	66,66	2,70
15. <i>Monacha carthusiana</i> (O. F. MÜLL.)	—	—	—	—	—	4,25	14,28	—
16. <i>Cepaea vindobonensis</i> (FER.)	11,21	5,17	6,06	7,59	12,85	2,12	—	21,62

	1969.	1970. I.	1970. II.	1972.	1973.	1974. I.	1974. II.	1974. III.
1. <i>Pomatias elegans</i> (O. F. MÜLL.)	10	—	—	—	10	—	—	—
2. <i>Carycium minimum</i> (O. F. MÜLL.)	—	40	—	—	10	—	—	—
3. <i>Cochlicopa lubrica</i> (O. F. MÜLL.)	50	—	50	50	50	—	—	—
4. <i>Vertigo angustior</i> YEFFREYS	—	—	10	—	—	—	—	—
5. <i>Vallonia pulchella</i> (O. F. MÜLL.)	10	—	40	—	—	—	—	10
6. <i>Vallonia costata</i> (O. F. MÜLL.)	—	50	—	20	10	—	—	70
7. <i>Succinea oblonga</i> DRAP	90	80	70	80	50	40	30	—
8. <i>Punctum pygmaeum</i> DRAP	—	—	—	—	—	—	—	20
9. <i>Aegopinella pura</i> (ALDER)	—	—	—	—	20	—	—	—
10. <i>Nesovitreia hammonis</i> (STRÖM.)	10	30	10	—	—	—	—	50
11. <i>Deroceras laeve</i> (O. F. MÜLL.)	20	—	—	—	—	10	—	—
12. <i>Deroceras agreste</i> (L.)	—	—	20	10	—	—	—	—
13. <i>Euconulus fulvus</i> (O. F. MÜLL.)	20	10	—	30	—	—	—	—
14. <i>Bradybaena fruticum</i> (O. F. MÜLL.)	90	100	100	90	80	90	70	10
15. <i>Monacha carthusiana</i> (O. F. MÜLL.)	—	—	—	—	—	20	30	—
16. <i>Cepaea vindobonensis</i> (FER.)	60	50	40	60	70	10	—	40

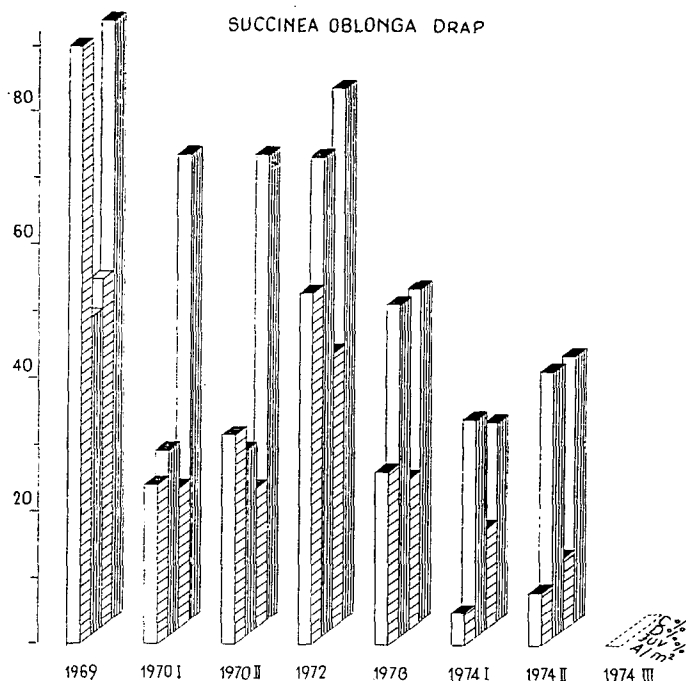
(5. táblázat). Az egyedsűrűség csökkenése olyan mértékű, hogy az 1973. évi gyűjtés kivételével a gyűjtőhelyeket a csigák alapján a nedves-száradó fokozat helyett a száraz fokozatba lehet sorolni. Az összesített  $A/m^2$  értékek nagymérvű csökkenése mellett (5. táblázat) erre utal a melegebb környezetet is jól tűrő *Bradybaena*, *Cepaea* faj  $A/m^2$  értékeinek és dominancia értékeinek növekedése, a vizet jelző *Succinea oblonga*  $A/m^2$ , dominancia és konstancia értékeinek csökkenése (4–6 ábra), a *Cochlicopa lubrica* teljes eltűnése a synusiumokból (7. ábra). A leírt változások jól demonstrálják azt a terepen megfigyelhető tapasztalati tényt, hogy az erdőben a talaj évről-évre szárazabbá vált, megszűntek a vizes majd a nedves fokozatok is.

Az összesített egyedszámok alapján számolt eloszlási értékek is összhangban vannak a leírtakkal. Amíg a területen vízállásos foltok illetve nedves, sáros foltok voltak a csigák eloszlástípusára (1969, 1971. I–II., 1973. években) csomós vagy negatív binomiális eloszlás jellemzi (5. táblázat), A szárazodással fellépő vízparti fajok és magasabb nedvességet igénylő fajok visszahúzódásával és a *Bradybaena*, *Cepaea* fajok karakterisztikáinak növekedésével az elosztástípus megváltozik és egyenletes, vagy pozitív binomiális típust vesz fel. A szárazodással párhuzamosan a kiemelt fajok mellett szereplő fajok száma négyről egyre csökkent, de a legszárazabb területeken újra öt faj jelent meg (3. a, b táblázat).

A Szücsi-erdőben a négy kiemelt faj abundancia értékeinek összege a szárazodás ellenére állandónak látszik, amit elsősorban a *Bradybaena* és *Cepaea* fajok abundancia értékeinek növekedése idéz elő (5. táblázat). A két eredetileg is „száraz biotopban” ugyanakkor az összesített  $A/m^2$  értékekből nagyobb arányban (42, 75%) részesednek a szárazabb környezetet igénylő fajok, elsősorban a *Vallonia costata* (8. ábra).

A száraz fokozatban a sűrűségértékek kialakításában más fajok lépnek az előző nedvesség fokozatot képviselő fajok helyébe. Elsősorban a *Vallonia costata* faj. Ennek a fajnak az  $A/m^2$  értékei az 1971. évi gyűjtőhelyen 40, az 1974. III. gyűjtőhelyen 28,8 értéket mutatnak.

KISKÖRÖS – SZÜCSI ERDŐ  
SUCCINEA OBLONGA DRAP



4. ábra.

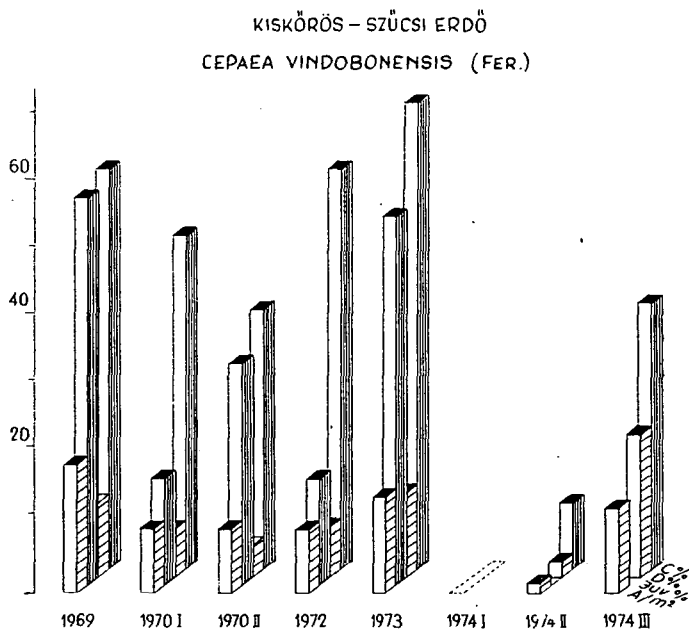
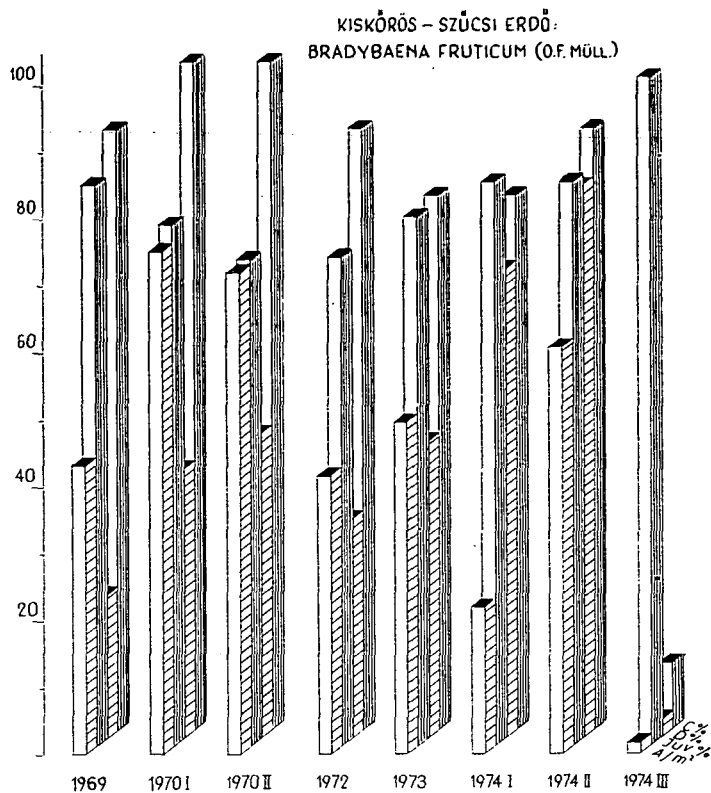
A hirtelen fellépő szárazodással bizonyos torzulás is mutatkozik a Szücsi-erdőben (3. a, b táblázat). A *Monacha cathusiana* megjelenése az erdő belsejében. (A *Monacha* faj az erdőt szegélyező nedves rétek karakterfaja).

A száraz fokozatban fellépő *Vallonia pulchella*, *Vallonia costata*, *Punctum pygmaeum*, *Nesovitrea hammonis* fajok az üdébb, alföldi nyárasok és a pusztai tölgyesek csigatársulásainak konstans-dominans fajait alkotják, ahogy azt ezekben a növény-társulásokban végzett vizsgálataim mutatják.

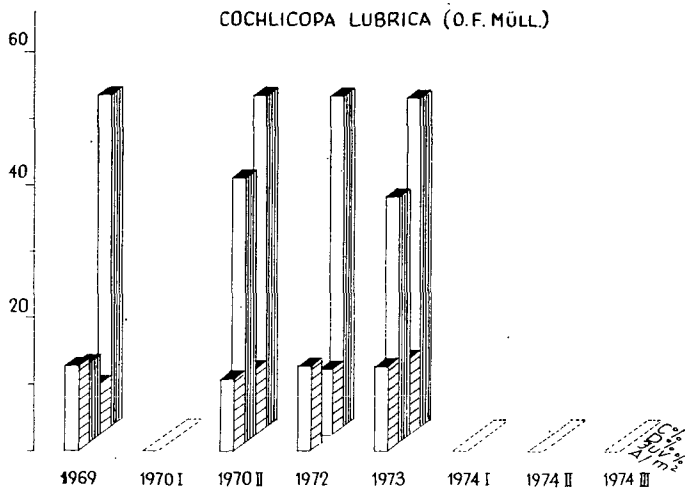
Különbésként mutatkozik a két erdő változásainak folyamatában a juvenilis egyedek százalékos értékeinek alakulása (1—8. ábra). A Bagi-erdőben a természetes fluktuáció még szerkezeti átrendeződés mellett sem érinti a synusiumra jellemző összesített fiatal egyedszázalékot (4. táblázat). Szemben a kiszáradási folyamatot mutató Szücsi-erdővel, ahol az összesített juvenilis egyedszázalék az egyedszám és egyedsűrűség ( $A/m^2$ ) értékek csökkenésével fokozatosan nő (5. táblázat) és csak a nedvesség fokozat megváltozásával csökken. Ez valószínűleg az önregulációval kapcsolatos rekompenciós jelenség az eredeti egyedsűrűség visszaállítására. Hasonló jelenséget mutat a *Bradybaena* faj juvenilis egyedszázalék alakulása a Szücsi-erdőben.

A rekompenciós folyamat határát az erdőben tapasztaltak szerint a nedvességtípus változása és az ezzel fellépő új fajösszetétel kialakulása jelzik.

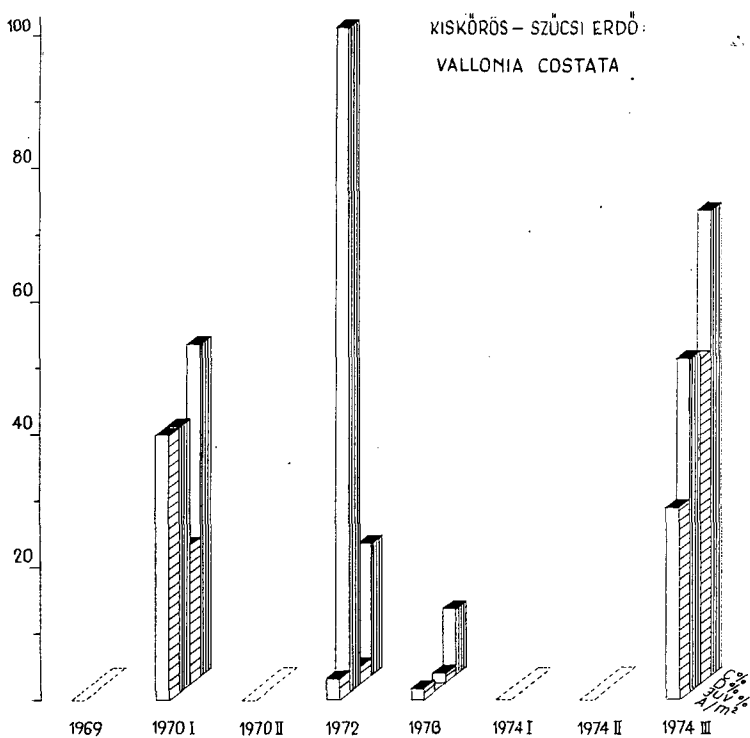
További különbség állapítható meg a két erdő között a táplálkozási típusok eltérése alapján is. A Szücsi-erdőben a száraz fokozatba való átlépéssel az apró termetű és főleg detritust fogyasztó fajok lépnek előtérbe. Szemben a nagytermetű, *Bradybaena* és *Cepaea* fajjal. A Bagi-erdőben ugyanakkor a nedvesedés nagytermetű, főleg növényevő fajoknak kedvez.



KISKÖRÖS – SZÜCSI ERDŐ  
COCHLICOPA LUBRICA (O.F. MÜLL.)



7. ábra.



8. ábra.

4. táblázat

Bagiszeg összesített  $A/m^2$  értékek és juv. %

$\Sigma A/m^2$	131,2	69,0	99,2	80,0
$\Sigma \text{juv}\%$	52	46	51	50
Eloszlás-típus	+	+	—	+

A három jellegfaj és a synusium többi faja  $A/m^2$  értékének aránya

	társfajok száma:			
	5	3	9	10
$\Sigma A/m^2$	120,0	63,0	44,8	41,6
	11,2	6,4	54,4	38,4
	131,2	69,4	99,2	80,0

5. táblázat

Szücsi-erdő összesített  $A/m^2$  értékek és juv. %

	1969	1970	1970	1972	1973	1974	1974	1974
		I.	II.			I.	II.	III.
$\Sigma A/m^2$	171,2	183,6	158,4	126,4	112,0	32,0	73,6	59,2
$\Sigma \text{Juv}\%$	56	55	51	58	61	70	80	32
Eloszlás-típus	—	—	—	+	—	+	+	+

A 4 jellegfaj és a synusium többi faja  $A/m^2$  értékének aránya

	társfajok száma:							
	4	4	4	3	3	4	1	5
$\Sigma A/m^2$	164,8	108,6	125,8	116,8	102,4	27,2	70,4	14,4
	6,4	77,0	32,6	9,6	9,6	4,8	3,2	44,8
	171,2	183,6	158,4	126,4	112,0	32,0	73,6	59,2

### Összefoglalás

A két erdőtípus több éves vizsgálataiból elméleti és gyakorlati következtetések vonhatók le.

A vizsgált folyamatok alapján megállapítható, hogy nedvességtartalom fontos szerepet tölt be a csiga populáció önszabályozási mechanizmusában. Az önszabályozás a változások hatására az eredeti egyedsűrűség visszaállítására irányul, mert a száporaság növekedését eredményezi.



Az erdők közül annak az erdőnek a puhatestű állítják vissza az eredeti vagy eredetét megközelítő állapotokat, amelyiknek környezetében a víz periodikusan vagy állandóan jelen van (Bagiszeg közelében a Tisza).

A nedvességtartalomban bekövetkező változásokra, legyenek azok természetes vagy ember által előidézett folyamatok, a csigák fajonként érzékenyen reagálnak, környezeti igényeik alapján. A legpregnansabb reakciót azok a fajok mutatják, amelyek legsűrűbben és legegyszerűbben népesítik be a rendelkezésükre álló területet (legnagyobbak a karakterisztikáik). Mindkét erdőtípusban ezek a nagy karakterisztikájú fajok egyben az erdőtípus jellemző fajai közül kerülnek ki.

A fajok közül a *Bradybaena fruticum*, amely génpopuláció összetétele morfológiai-lag is jól körülrható jegyekben nyilvánul meg (szallagozottság, szín), indikátorként jelzi a környezet megváltozását. Jelen esetben szárazodás hatására fellépő fenotípus összetétel torzulásával és a legextrémabb állapotokban (részleges vízborítás, kiszáradás) egy allél pár kiesésével (barna szín, szallagozottság, 1. táblázat).

A változási folyamatok sajátossága az is, hogy a faktorok hatásának növekedésével vagy összegzésével (Bagiszegen az árvíz és lombozat csökkenése, Szücsi erdőben a nedvességtartalom csökkenése) szerkezeti átrendeződés indul meg a csiga synusiumon belül. A szerkezeti átrendeződés során egyre több új faj illeszkedik be és sűrűség értékeik egyre nőnek a karakter fajok rovására (4, 5. táblázat).

A területre jellemző nedvességfokozat gyors megváltozása esetén a sűrűség-értékek ( $A/m^2$ ) hirtelen esnek és az addigi karakter fajok részesedése az  $A/m^2$  értékekből hirtelen csökken. A nedvességtartalom pesszimális értékeinek eléréséig a karakterfajok szaporasága fokozatosan megnő, majd az  $A/m^2$  értékek hirtelen csökkenésével lecsökken.

Mindkét erdőtípusra jellemző, hogy a csigák között nagytermetű, növény és detritus evőfajok vannak vezetőszerepben, amelyek térkitöltése százas nagyságrenden belül közelítőleg azonos, (171 : 131, 4, 5. táblázat), annak ellenére, hogy a két erdőben a vezető szerepet vivő fajok között csak egy közös van. A nedvességfokozat megváltozásával a szárazodással, apróbb termetű, főleg detritus evő fajok lépnek előtérbe.

Az eloszlástípusok kialakulására vonatkozóan csak az állapítható meg, hogy a karakterfajok számára optimális környezeti feltételek esetén pozitív binomiális (egyenletes) eloszlási tendencia alakul ki. A térkitöltést zavaró tényező (pl. vízállásos, sáros-vizes foltok) esetén csomós eloszlás a jellemző.

A vizsgálatok gyakorlati tanúságai a következők:

1. Az erdők állapotváltozásai indikálhatók az erdők synusiumait karakterizáló csigákkal.
2. A kialakított természetvédelmi területek évi rendszeres vizsgálata szükséges, ha azok fenntartására törekszünk.
3. A természetvédelmi területek vízrendezése fontos, halaszthatatlan feladat.

## IRODALOM

- [1] BALOG J.: A zoocönológia alapjai. Akad. Kiadó, Bp., 1953.
- [2] BÁBA, K.: Die Malakozönologie einiger Moorwälder im Alföld. Opusc. Zool., Budapest, IX, 71—76, 1969.
- [3] BÁBA K.: Elterjedési és ökológiai adatok a *Bradybaena fruticum* (O. F. MÜLL.) hazai előfordulásához. Szegedi Tanárképző Főisk. Tud. Közl. II., 89—98, 1971.
- [4] BÁBA K.: Szárazföldi puhatestű közösségek successiója magyarkőrises égerlápokban. Szegedi Tanárképző Főisk. Tud. Közl. II. 43—50. 1973.
- [5] BÁBA, K.: Die Kontinentalen Schneckenzönosen der Eichen-Ulmen-Eschen Auwälder (Fraxino pannonicae-Ulmetum pannonicum Soó) der Ungarischen Tiefebene (Alföld). Előadva Milánóban az V. Európai Malakológiai Kongresszuson, 1974.

- [6] BROHMER, P.: Die Tierwelt Mitteleuropas. Mollusken von A. Zilch und S. G. A. Jaeckel, Leipzig, 1960.
- [7] FRÖMMING, E.: Biologie der Mitteleuropäischen Landgastropoden, Berlin, 1954.
- [8] LINQUIST, B.: Experimentelle Untersuchungen über die Bedeutung einiger Landmollusken für die Zersetzung der Waldstreu. Kungl. Pysiografiska Sällskapet 1. Lund Forhandlingar 11, 6, 144—156, 1941.
- [9] PRÉCÉSENYI, I.: A note on the problem of homogeneity Acta Bot. Acad. Sci. Hung. X., 1—2. 117—219, 1966.
- [10] SNEDECOR, W. G.: Statistical Methods. The Iowa State College. Press Annes Iowa, 1968.
- [11] SOÓ R.: A magyar flóra és vegetáció rendszertani, növényföldrajzi kézikönyve, I. Bp., 1964.
- [12] SVÁB J.: Biometriai módszerek a kutatásban. Mezőgazd. Kiadó, Bp. 1973.

## ВОЗМОЖНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ЛЕСОВ ПРИ ПОМОЩИ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ УЛИТОК

К. Баба

На основе исследований, проведенных раньше в одинаковых типах леса, (2, 3, 4, 5) мы использовали определенные виды, характерные для типов леса (характерные виды в подопытных лесах) к индентификации процессов, происходящих в лесах. Характерные виды и характеристика изображены на рисунках № 1—8 и на таблицах номер 4,5. Обнаруженные виды отражены на таблицах №2 и 3.

Количество индивидуумов повторных годов собрания и относительное количество лювенильных индивидуумов к индивидуумам адултус, их равномерность и различие мы исследовали пробой под названием «Случайный блок с двумя факторами».

Подопытные леса в ряде лет потерпели различные изменения (истребление, канализация, повреждение листьев, вредными насекомыми).

Изменение распределения фенотипов *Bradybaena fruticum* мы исследовали пробой Барлетт. Данные подготовленные к пробе показывает таблица №:1.

Из исследований нескольких лет двух типов леса можем сделать следующие выводы:

В механизме саморегулирования популяции улиток играет важную роль содержание влаги. Саморегулирование под влиянием изменений направлено на восстановление прежнего исконого количества индивидуумов, приводит к возростанию плодovitости.

Из лесов восстанавливают исконые или приблизительные к исконым состояния мягкотелье того леса, в среде которых вода периодически или постоянно присутствует.

Из различных типов *Bradybaena fruticum* как индикатор обозначит крайню сухую среду с изменением её фенотипа. Число ленточных индивидов (рецессивное качество) доведёт до минимума. (таблица I.)

Характерно для обоих типов леса то, что в среди улиток преобладают травоядные и детритусондные виды с крупным телом. С наступлением засухи появляются виды более мелкие, питающиеся главным образом детритусом.

О типах распределения видов можно определить, что при оптимальным условиях среды у характерных видов образуется равномерная тенденция распределения. Под влиянием факторов, мешающих заполнению пространства образуется распределение кучками.

## MÖGLICHKEITEN ZUR QUALIFIZIERUNG DES ZUSTANDES VON WÄLDERN MIT HIFLE DES QUANTITATIVEN VERÄNDERUNGSIDNEXES DER SCHNECKENBESTÄNDE

К. Баба

Aufgrund früherer Untersuchungen in gleichartigen Wäldern (2, 3, 4, 5) wurden die für die Waldtypen ausgewählten Arten (in den untersuchten Wäldern Charakterarten) zur Indikation der in den Wäldern vor sich gehenden Veränderungsprozesse herangezogen. Diese Arten und Charakteristika veranschaulichen die Abbildungen 1—8 und die Tabellen 4—5. Die gefundenen Arten gehen aus den Tabellen 2 und 3 hervor.

Die untersuchten Wälder haben im Laufe der Jahre verschiedene Wandlungen (Rodung, Kanalisation, Insekten-bedingte Laubschäden) durchgemacht.

Der Verteilungswechsel des Phenotypus *Bradybaena fruticum* wurde mit der Barlett-Probe studiert. Die zur Probe vorbereiteten Daten veranschaulicht Tabelle 1.

Die mehrjährigen Untersuchungen der beiden Waldtypen haben zu folgenden Feststellungen geführt:

Der Feuchtigkeitsgehalt nimmt im Selbstregulierungsmechanismus der Schneckenpopulation eine wichtige Rolle ein. Die Selbstregulierung im Anschluss an stattgehabte Veränderungen bezweckt die Wiederherstellung der ursprünglichen Individuendichte und zeitig einen Vermehrungsanstieg.

Von den Wäldern stellen die Mollusken desjenigen Waldes des ursprünglichen Zustand — oder den ursprünglichen Verhältnissen nahekommende Verhältnisse — wieder her, in dessen Umgebung das Wasser periodisch oder ständig zugegen ist.

Aus den verschiedenen Gattungen *Bradybaena fructicun* als ein Indikator bezeichnet die extrem trockene und nasse Umwelt mit der Veränderung ihren Fenotyps.

Die Zahl der Individien mit Streifen (rezessive Eigenschaft) fällt zum Minimum. (Tabelle I.)

Kennzeichnend für beide Waldtypen ist, dass unter den Schnecken grosswüchsige pflanzen- und detritusfressende Arten dominieren. Je trockener der Waldboden wird, um so kleinwüchsiger, hauptsächlich von Detritus lebende Arten treten in den Vordergrund.

Hinsichtlich der Verteilungstypen ist festzustellen, dass, sofern für die Charakterarten optimale Umweltbedingungen gegeben sind, eine gleichmässige Verteilungstendenz zustandekommt. Auf die Wirkung von die Raumausfüllung störender Faktoren kommt es zur Knotenverteilung.



## A FÜLÖPHÁZI SZIKES TAVAK HIDROZOLÓGIAI VIZSGÁLATA

Írta: MEGYERI JÁNOS

A Kecskemétről Dunaföldvár felé vezető műúttól (52. sz.) északra, Fülöpháza község határában van az a tócsoport, amelyet gyűjtőnéven fülöpházi szikes tavaknak nevezünk (1. ábra). A Tisza—Duna-közi homokhátság legmagasabb sávja mellett, annak a Tisza felé lejtő keleti oldalán lévő felszíni mélyedésekben helyezkednek el ezek az egymástól független, nádassal, semlyékes, vizes rétekekkel övezett szikes tavak (*Hattyúszék-tó, Zsirósszék-tó, Szappanosszék-tó, Kondor-tó*). Miként a bugaci tavak medrét, a homokbuckák közötti mélyedésrendszert, a fülöpházi szikes tavakét is a holocén időszak száraz szakaszában (mogyorószakasz) a szél alakította ki. A mélyedéseket kitöltő víz, azaz a tórendszer, a holocén mogyorószakasza utáni csapadékos időszakban halmozódott fel, illetőleg keltkezett [8].

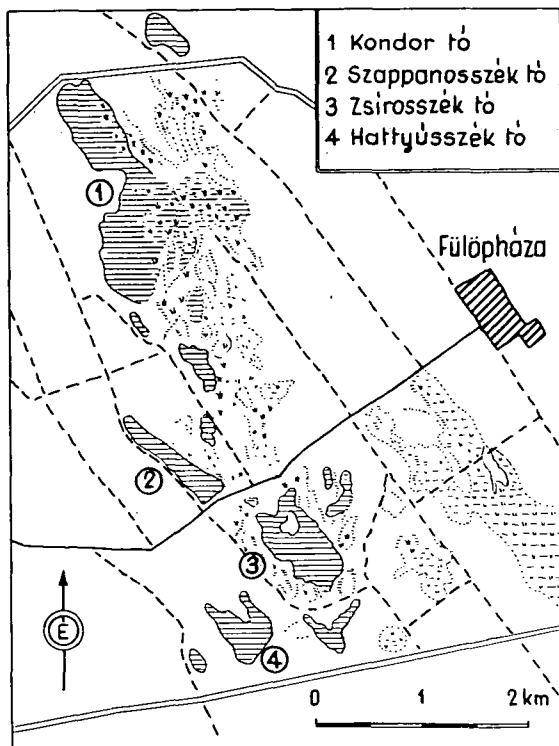
A tavak, illetőleg környékük a *Kiskunsági Nemzeti Park* egyik érdekes, természetvédelmi szempontból értékes részét képezik. Sokoldalú tanulmányozásukat többek között ez a tény is indokolja.

A fülöpházi szikes tavak rendszeres, komplex tanulmányozását 1972. május 25-én kezdte meg a Szegedi Akadémiai Bizottság által szervezett és támogatott munkaközösség. Az 1972-től 1974. év végéig tartó vizsgálataim egyik részét képezi annak a témának („*A természetes szikes vizek hidrográfiai és hidrobiológiai vizsgálata*”), amelyen 1962-óta dolgozik a munkaközösségünk [6].

A tavak a *Kondor-tó* kivételével természetes állapotban vannak. Ez a legnagyobb kiterjedésű és leginkább állandó vizű tó már nincs természetes állapotban, mert egyrészt kapcsolatban van a környéken készített csatornahálózattal (Kurjantó-Kondor-tavi csatorna), másrészt tómeder északi részén az utóbbi években kacsatenyésztés folyik. Főként az utóbbi beavatkozás szembetűnő változásokat eredményezett a tó életében.

A tavak medre sekély. A vízmélységük a *Kondor-tó* kivételével még magas víz-állás esetén sem éri el az 1 m-t. A víz mélysége a legtöbb esetben 25—50 cm között változik. Az aljzatot vastag (15—20 cm), laza szerkezetű iszapréteg borítja. Aszályos időben a *Kondor-tó* kivételével fenéig kiszáradnak (pl. 1973.), mert mélységükhöz (víztömegükhöz) mérten igen nagy felületűek, s így csapadékszegény, napsütéses időben igen nagymértékű a víz elpárolgása. Vízkészletük csapadékvizéből és a meder felé áramló talajvízből pótlódik. A talajvízzel a tavak felé jelentős mennyiségű oldott só áramlik. Száraz évszakokban az elpárolgó vizet egyrészt nem pótolja a talajvíz, másrészt a tómederbe került só mennyisége gyorsan és igen jelentős mértékben megnövekszik. *Vízkészletük, a víz sókoncentrációjának, valamint a kémiai jellemzőinek* (pH,  $\text{CO}_3$ - és  $\text{HCO}_3$ -, Ca-ionok mennyisége) *időszakos alakulása tehát az időjárástól, a csapadék mennyiségétől függ elsősorban*. Ebből következik, hogy élővilágunk (pl. zooplankton) minőségi összetételét, mennyiségét, mint az alföldi szikes vizekben általában tapasztalható, a klimatikus tényezők szabályozzák. Ez az oka annak, hogy évenként, illetőleg évszakonként igen jelentős különbségeket tapasztalhatunk.





1. ábra. A fülöpházi tavak földrajzi helye

A fülöpházi tavak összehasonlító hidrofauisztikai vizsgálatokra kiválóan alkalmas objektumok, mert miként a bugaci tavak is [7] egymáshoz közel vannak, jól megközelíthetők, s így a mintavételt, a helyszíni méréseket és megfigyeléseket ugyanazon a napon el lehet végezni. Egyidőben lehet összehasonlításra alkalmas adatokat szerezni az azonos típusba (szikes víz) tartozó, de hidrogérfiai tekintetben kisebb-nagyobb mértékben különböző (vízfelszín, vízmélység, időszakos, illetőleg állandó vízű, természetes állapotú és kultúrhatások által módosított) tórendszer tagjairól. Lehetőség nyílik arra, hogy figyelemmel kísérjük az alapvető ökológiai tényezők ugyanabban az időben a vízi fauna, illetőleg életközösség időszakos alakulását, egy-egy populáció dinamizmusát.

A fülöpházi szikes tavak komplex kutatását végző munkaközösség munkájából a tavak mesozooplanktonjának a feldolgozását vállaltam. A három évig tartó vizsgálati időszakban 15 alkalommal végeztem gyűjtéseket és megfigyeléseket. A minőségi és mennyiségi (25 l átszűrt víz) mintákat a nyílt vízből vettem.

A gyűjtések, megfigyelések időpontja:

1972.:	V. 25., VI. 30., VIII. 10., XI. 22.
1973.:	I. 30., III. 16., IV. 25., VI. 12., VII. 4., X. 11., XII. 5.
1974.:	IV. 12., V. 23., VII. 30., X. 31.

A vizsgált négy tó vizének legfontosabb fizikai és kémiai tulajdonságait munkatársunk Szépfalusi József mérései és vizsgálatai alapján állítottam össze (1, 3, 5, 7, táblázat).

Az értékes adatokat ez úton is hálásan megköszönöm Szépfalusi József osztályvezetőnek (ATI-VIZIG).

A fülöpházi tavak mikroflóráját és mikrovegetációját KISS ISTVÁN tanulmánya ismerteti [2].

### Hattyúszék-tó

A tómeder nagyobb részét nád borítja. Az előre nyomuló nádas által tagolt víz felszíne kb. 1,5 hektár (2. ábra). Magas vízállás idején a víz mélysége eléri az 1 m-t is (1972. VII. 30.), de megfigyeléseink idején többnyire igen sekély vízborítású volt a tómeder. Egy év múlva (1973. VII. 12.) már csak 25–30 cm mélységű víz borította a tófenék vastag iszaprétegét. 1973. október 31-i gyűjtésünk idején a víz teljesen eltűnt. A felszínre került száraz, repedezett iszapréteget vastagon borította a sziksó. Ugyanez volt a helyzet a decemberi gyűjtéskor is (1973. XII. 5.). Igen alacsony volt a tó vízállása 1974-ben is. Áprilisban csupán a tómeder mélyebb részein találtunk 10–15 cm mélységű vízfoltokat. Május 23-án közel hasonló volt a helyzet, mint áprilisban, pedig a gyűjtés előtti napokon sok csapadék hullott Fülöpháza környékén. Ez is igazolja azt, hogy a fülöpházi tavak medrében a vízutánpótlást közvetlenül nem a csapadék biztosítja. A következő gyűjtéskor (1974. VII. 30.) a tómeder ismét kiszáradt. Csupán a nád között volt néhány m<sup>2</sup> területű 5–10 cm mélységű víz, amelyben csak a *Pedalia mira* és az *Arctodiaptomus spinosus* élt. Utolsó gyűjtésünk idején (1974. X. 31.) ismét víz borította a tómedert. A víz zooplanktonját az *Arctodiaptomus spinosus* (kevés ivarérett egyed, sok lárvális alak) alkotta. E fajon kívül a *Branchinecta ferox*, a széki tócsarák fiatal példányai fordultak még elő a benépesedés stádiumában lévő sekély vízben.



2. ábra. Hattyúszék-tó

Szürkés-fehér színű vize alapján az ún. „fehér tavak” típusába tartozik a *Hattyúszék-tó* [3,9]. Átlátszósága többnyire 2–25 mm. Kémiai tekintetben a Na és a CO<sub>3</sub>-HCO<sub>3</sub> ionok dominanciájával jellemezhető vizek típusába tartozik, amelyre jellemző az állandó magas pH-érték (8,7–9,9). A tó vizére vonatkozó, a gyűjtésekkel azonos időben észlelt, legfontosabb fizikai és kémiai adatokat az 1. táblázat tünteti fel.

1. táblázat.  
Hattyúszék-tó

A víz fizikai és kémiai sajátosságai	1973.			1974.		
	I. 30.	IV. 25.	VII. 4.	IV. 12.	V. 23.	X. 31.
A levegő hőmérséklete (C°)	3,0	15,0	27,0	13,0	13,0	8,0
A víz hőmérséklete (C°)	0,5	12,7	26,2	12,5	15,0	3,0
Átlátszóság (mm)	150	25	5	2	0	200
pH	9,5	9,2	9,9	9,5	9,2	8,7
Ca mg/l	74,0	82,0	42,0	67,0	22,0	4,0
Mg mg/l	40,0	12,0	7,3	8,5	12,0	16,0
Na mg/l	1743,0	1190,0	2176,0	2240,0	1260,0	251,0
K mg/l	70,0	31,0	106,0	200,0	100,0	26,0
Cl mg/l	570,0	410,0	770,0	680,0	470,0	95,0
SO <sub>4</sub> mg/l	485,0	250,0	724,0	975,0	416,0	53,0
HCO <sub>3</sub> mg/l	2270,0	1715,0	2128,0	2550,0	1560,0	248,0
CO <sub>3</sub> mg/l	1400,0	504,0	1260,0	761,0	396,0	60,0
Összes oldott anyag mg/l	4800,0	3500,0	6200,0	6300,0	4565,0	700,0

Típus { kation Na  
anion CO<sub>3</sub> – HCO<sub>3</sub> } Na—Mg

A nyílt vízből vett planktonminták (hálózott, illetőleg 25 l átszűrt víz) feldolgozása alapján megállapítható az, hogy a mesozooplanktont kevés faj alkotja (5 *Rotatoria*-, 5 *Cladocera*-, 2 *Copepoda*-faj). Még szembevetőbb ez, ha 1—1 gyűjtés alkalmával észlelt fajszámot vesszük tekintetbe (2. táblázat).

2. táblázat  
Hattyúszék-tó

Fajok neve	1972.				1973.							1974.			
	V. 25.	VI. 30.	VIII. 10.	XI. 22.	I. 30.	III. 16.	IV. 25.	VI. 12.	VII. 4.	X. 11.	XII. 5.	IV. 12.	V. 23.	VII. 30.	X. 31.
ROTATORIA															
1. <i>Brachionus quadridentatus</i> HERMANN									+						
2. <i>Brachionus quadridentatus</i> var. <i>cluniorbicularis</i> SKORIKOV			+	+											
3. <i>Brachionus urceolaris</i> O. F. MÜLLER							+						+		
4. <i>Brachionus angularis</i> GOSSE						+									
5. <i>Pedalia mira</i> HUDSON														+	
CLADOCERA															
1. <i>Daphnia magna</i> STRAUS	+						+					+	+		+
2. <i>Moina brachiata</i> JURINE	+	+	+	+					+				+		
3. <i>Macrothrix hirsuticornis</i> NORMAN et BRADY					+								+		
4. <i>Oxyurella tenuicaudis</i> SARS							+								
5. <i>Alona rectangula</i> SARS	+														
COPEPODA															
1. <i>Arctodiaptomus spinosus</i> DADAY	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+
2. <i>Acanthocyclops viridis</i> JURINE	+														

A vizsgálatok idején észlelt fajok jegyzékét, gyűjtési idő szerinti megoszlását a 2. táblázat tünteti fel.

Az egyes gyűjtések alkalmával talált *Rotatoria*- és *Entomostraca*-fajok egyedszáma (db/25 l víz) alapján a zooplankton és mennyisége az alábbiak szerint alakult:

1. (1972. V. 25.): *Moina-Diaptomus*-plankton

(*Daphnia magna*: 7/25 l, *Moina brachiata*: 616/25 l, *Alona rectangula*: 4/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 385/25 l, *Acanthocyclops viridis*: 1/25 l).

2. (1972. VI. 30.): *Diaptomus-Moina*-plankton

(*Moina brachiata*: 1236/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 6790/25 l).

3. (1972. VIII. 10.): *Diaptomus-Moina*-plankton

(*Moina brachiata*: 4650/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 125/25 l).

4. (1972. XI. 22.): *Diaptomus*-plankton

(*Brachionus quadridentatus* var. *cluniorbicularis*: 70/25 l, *Moina brachiata*: 5/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 570/25 l).

5. (1973. I. 30.): *Diaptomus*-plankton

(*Arctodiaptomus spinosus*: 7315/25 l).

6. (1973. III. 16.): *Diaptomus*-plankton

(*Arctodiaptomus spinosus*: 495/25 l).

7. (1973. IV. 25.): *Diaptomus*-plankton

(*Brachionus urceolaris*: 40/25 l, *Daphnia magna*: 98/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 3465/25 l).

8. (1973. VI. 12.): *Diaptomus*-plankton

(*Arctodiaptomus spinosus*: 16093/25 l).

9. (1973. VII. 4.): *Diaptomus*-plankton

(*Arctodiaptomus spinosus*: 3710/25 l).

10. (1973. X. 11.): Kiszáradt a tómeder.

11. (1973. XII. 5.): Kiszáradt a tómeder.

12. (1974. IV. 12.): *Diaptomus-Daphnia*-plankton

(*Daphnia magna*: 175/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 637/25 l).

13. (1974. V. 23.): *Diaptomus-Cladocera*-plankton

(*Brachionus urceolaris*: 1155/25 l, *Daphnia magna*: 231/25 l, *Moina brachiata*: 250/25 l, *Macrothrix hirsuticornis*: 160/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 7356/25 l).

14. (1974. VII. 30.): *Diaptomus*-plankton

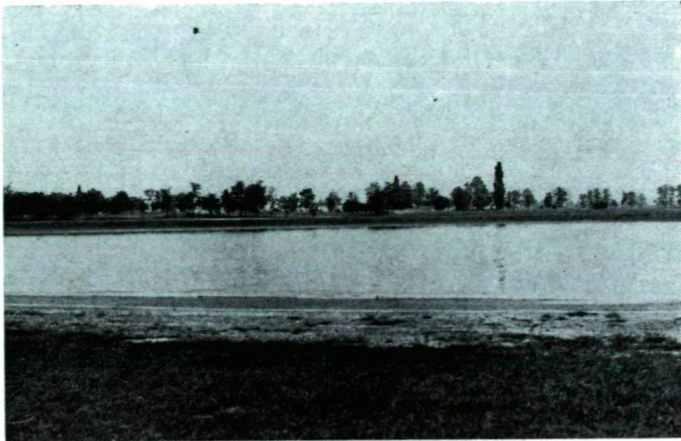
(*Pedalia mira*: 96/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 4560/25 l).

15. (1974. X. 31.): *Diaptomus*-plankton

(*Daphnia magna*: 5/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 175/25 l).

### Zsírosszék-tó

*Hattyúszék-tótól* ÉK-re elterülő, 20,9 ha területű tómeder. A két tómedret egy ÉNy-DK-i irányú hátság választja el. A tó nyílt vizét D-en és Ny-on nagy kiterjedésű nádas övezi. A nádas foltok a vízzel borított medret a *Hattyúszék-tó*hoz hasonlóan részekre tagolják (3. ábra). Ny-i partszegélye nagyjából növényzetmentes. Kisebbségi foltokat alkotnak a ritka állományt képező sásfélék (*Bolboschoenus maritimus*, *Schoenoplectus* sp.)



3. ábra. Zsírosszék-tó

A tó vize szürkés-fehér színű. Víztömege évenként, évszakonként nagy ingadozásokot mutat. A víz átlagos mélysége a tómeder mélyebb pontjain sem haladja meg az 50 cm-t. A fenékiszap igen vastag (40–50 cm), rajta kisebb-nagyobb foltokban fonálszalga-gyepes alakulnak ki. A tó 1973. októberében teljesen kiszáradt. Itt is kivirágzott a szikes. Az 1974. évi gyűjtések megkezdésekor (IV. 12.) ismét víz borította a tómedert, de a víz mélysége csak 10–15 cm volt. Július 30-án a tómeder ismét szárazra került és csak októberben borította azt újra kb. 20–25 cm mélységű víz. Ebben az esetben is előfordult a széki tócsarák a *Daphnia magna* és az *Arctodiaptomus spinosus* fiatal egyedei mellett, ami a kiszáradás utáni benépesülés folyamatának kezdeti állapotára jellemző az időszakos szikes vizek életében. A víz átlátszósága 2–30 mm között ingadozik. Legmagasabb volt az átlátszóság 1974. X. 31-én, amikor korábban kiszáradt tómedret újra feltöltötte a víz. Kémiai tekintetben Na, HCO<sub>3</sub> típusú víz. Csupán egy gyűjtés alkalmával (1974. IV. 12.) volt CO<sub>3</sub>-HCO<sub>3</sub>-SO<sub>4</sub> anion típusú. A kationok közül, ebben az esetben is a Na dominált. Megfigyeléseink során 8,7 és 9,6 közötti pH-értékeket mértünk (3. táblázat).

Zsírosszék-tó zooplanktonja ugyancsak kevés fajtából állt (5 *Rotatoria*-, 4 *Cladocera*-, 3 *Copepoda*-faj). A fajok száma tavasszal a legnagyobb (1972. V. 17-én 8 faj alkotta a mesozooplankton). A zooplankton összetétele, időszakos alakulása nagyon hasonló a *Hattyúszék-tó*ban élő mesozooplanktonhoz. A *Zsírosszék-tó*ban előforduló, valamint egy-egy gyűjtés alkalmával észlelt fajokról a 4. táblázat nyújt tájékoztatást

3. táblázat  
Zsírosszék-tó

A víz fizikai és kémiai sajátosságai		1972.		1973.			1974.		
		V. 17.	VII. 1.	I. 30.	IV. 25.	VII. 4.	IV. 12.	V. 23.	X. 31.
A levegő hőmérséklete	(C°)	17,0	32,0	3,0	15,0	27,0	14,0	14,0	9,0
A víz hőmérséklete	(C°)	19,8	29,4	0,9	7,2	30,0	13,5	18,5	6,0
Átlátszóság	(mm)	24	30	45	60	30	2	19	200
pH		9,3	8,7	9,2	9,1	9,6	9,5	9,6	9,2
Ca	mg/l	139,0	170,0	107,0	139,0	134,0	77,0	48,0	20,0
Mg	mg/l	1,1	19,0	47,0	15,0	19,0	8,5	12,0	7,3
Na	mg/l	1036,0	1240,0	1178,0	791,0	1760,0	2260,0	1420,0	293,0
K	mg/l	74,0	8,0	50,0	39,0	68,0	200,0	116,0	37,0
Cl	mg/l	153,0	223,0	220,0	145,0	360,0	364,0	360,0	76,0
SO <sub>4</sub>	mg/l	195,0	16,0	142,0	200,0	124,0	1580,0	480,0	74,0
HCO <sub>3</sub>	mg/l	1240,0	2345,0	2100,0	1710,0	2670,0	2540,0	1680,0	415,0
CO <sub>3</sub>	mg/l	552,0	552,0	582,0	312,0	910,0	636,0	645,0	156,0
Összes oldott anyag	mg/l	2800,0	3560,0	3380,0	2500,0	5354,0	7010,0	6340,0	940,0
Tipus {kation anion		CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub>			Na		CO <sub>3</sub> — HCO <sub>3</sub> — SO <sub>4</sub>	CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub>	



4. táblázat

Zsírosszék-tó

Fajok neve	1972.					1973.						1974.				
	V. 17.	V. 25.	VI. 30.	VIII. 10.	XI. 22.	I. 30.	III. 16.	IV. 25.	VI. 12.	VII. 4.	X. 11.	XII. 5.	IV. 12.	V. 23.	VIII. 30.	X. 31.
ROTATORIA																
1. <i>Brachionus quadridentatus</i> var. var. <i>cluniorbicularis</i> SKORIKOV	+			+				+	+	+						
2. <i>Brachionus urceolaris</i> O. F. MÜLLER													+	+		
3. <i>Brachionus angularis</i> GOSSE										+						
4. <i>Keratella quadrata</i> O. F. MÜLLER	+							+						+		
5. <i>Lecane lamellata</i> DADAY																
CLADOCERA																
1. <i>Daphnia magna</i> STRAUS	+	+	+					+					+			+
2. <i>Moina brachiata</i> JURINE	+	+	+	+					+	+			+	+		
3. <i>Macrothrix hirsuticornis</i> NORMAN et BRADY	+	+												+		+
4. <i>Alona rectangula</i> SARS	+													+		
COPEPODA																
1. <i>Arctodiaptomus spinosus</i> DADAY	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+		+
2. <i>Cyclops strenuus</i> FISCHER									+							
3. <i>Acanthocyclops viridis</i> JURINE	+	+		+												

Az 1972—1974. évi vizsgálatok idején észlelt fajok egyedszáma (db/25 l víz), valamint a zooplankton típusa a következő volt:

1. (1972. V. 17.): *Moina-Diaptomus*-plankton

(*Brachionus angularis*: 150/25 l, *Daphnia magna*: 13/25 l, *Moina brachiata*: 693/25 l, *Macrothrix hirsuticornis*: 2/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 465/25 l, *Acanthocyclops viridis*: 2/25 l).

2. (1972. V. 25.): *Moina-Diaptomus*-plankton

(*Daphnia magna*: 23/25 l, *Moina brachiata*: 740/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 520/25 l, *Acanthocyclops viridis*: 10/25 l).

3. (1972. VI. 30.): *Diaptomus-Moina*-plankton

(*Daphnia magna*: 14/25 l, *Moina brachiata*: 450/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 615/25 l).

4. (1972. VIII. 10.): *Diaptomus-Moina*-plankton

(*Brachionus quadridentatus* var. *cluniorbicularis*: 62/25 l, *Moina brachiata*: 224/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 586/25 l, *Acanthocyclops viridis*: 1/25 l).

5. (1972. XI. 22.): *Diaptomus*-plankton

(*Arctodiaptomus spinosus*: 2079/25 l).

6. (1973. I. 30.): *Diaptomus*-plankton

(*Arctodiaptomus spinosus*: 250/25 l)

7. (1973. III. 16.): *Diaptomus*-plankton

(*Arctodiaptomus spinosus*: 132/25 l).

8. (1973. IV. 25.): *Diaptomus-Daphnia*-plankton

(*Daphnia magna*: 650/25 l), *Arctodiaptomus spinosus*: 770/25 l).

9. (1973. VI. 12.): *Brachionus-Diaptomus*-plankton

(*Brachionus quadridentatus* var. *cluniorbicularis*: 838/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 640/25 l, *Cyclops strenuus*: 2/25 l).

10. (1973. VII. 4.): *Diaptomus-Moina*-plankton

(*Brachionus angularis*: 150/25 l, *Moina brachiata*: 924/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 3055/25 l).

11. (1973. X. 11.): Kiszáradt a tómeder

12. (1973. XII. 5.): Kiszáradt a tómeder

13. (1974. IV. 12.): *Diaptomus*-plankton

(*Daphnia magna*: 231/25 l, *Moina brachiata*: 144/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 11242/25 l).

14. (1974. V. 23.): *Diaptomus-Moina*-plankton

(*Brachionus urceolaris*: 240/25 l, *Lecane lamellata*: 250/25 l, *Moina brachiata*: 5621/25 l, *Macrothrix hirsuticornis*: 120/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 5720/25 l).

15. (1974. VII. 30.): Kiszáradt a tómeder

16. (1974. X. 31.): *Diaptomus*-plankton

(*Daphnia magna*: 1/25 l, *Macrothrix hirsuticornis*: 4/25 l, *Arctodiaptomus spinosus* (juv.): 4813/25 l).

### Szappanosszék-tó

Hosszan elnyúló (kb. 1,5 km), É-on elkeskenyedő, átlagosan 200 m széles tómeder, amely ÉNy-felé közvetlen folytatása a *Zsírosszék-tónak*. A két tó között mesterségesen készített töltésen Fülöpháza felé vezető dűlőút van. Területe 10,4 ha. Keleti, délkeleti partját keskeny nádszegély övezi. A tómeder felé enyhén lejtő Ny-i, homokos partja növényzetmentes. A korábbi években a tómederben a vízállás mérésére vízmércéket helyezett el a VITUKI. Déli partján a dűlőút közelében meteorológiai megfigyelő állomás működik. A kórakásokra erősített vízmércék arra utalnak, hogy a tómedret régebben 2—3 m mély víz borította. 1972—1974-ben a víz nem érte el a vízmérc legalsó értékét, a kőhalmok vízborítás nélkül szabadon voltak (4. ábra), sőt a vizsgálatok idején az előbbi két tóhoz hasonlóan teljesen ki is száradt (1973. X. 11., XII. 5.). Ekkor a tómedret vastag, hófehér színű sziksó borította. Csak 1974. április 12-én volt ismét 20—25 cm mély víz. A vízszint május 23-án jóval alacsonyabb volt, mint áprilisban, pedig a gyűjtést megelőző napokon nagy esőzések voltak a területen. Július 30-án már alig néhány cm-es víz volt a tómeder mélyebb részein. A víztömeg a lehullott csapadéktól függetlenül tovább csökkent. Október 31-i gyűjtéseinek idején a *Hattyúszék-tóhoz* és a *Zsírosszék-tóhoz* hasonlóan ismét jelentős

5. táblázat  
Szappanosszék-tó

A víz fizikai és kémiai sajátosságai		1972.		1973.			1974.			
		V. 17.	VII. 1.	I. 30.	IV. 25.	VII. 4.	IV. 12.	V. 23.	VII. 30.	X. 31.
A levegő hőmérséklete	(C°)	18,0	32,0	6,0	15,0	27,0	15,0	15,0	30,0	10,0
A víz hőmérséklete	(C°)	19,6	26,5	1,1	13,1	26,5	16,0	18,0	34,0	6,3
Átlátszóság	(mm)	8	39	200	55	200	10	60	4	200
pH		9,6	9,3	10,2	9,8	10,3	9,5	9,9	10,0	9,9
Ca	mg/l	0,0	2,0	1,2	34,0	28,0	34,0	18,0	12,8	2,0
Mg	mg/l	26,0	32,0	27,0	5,4	17,0	7,3	4,9	10,5	11,0
Na	mg/l	3 850,0	4 600,0	5 796,0	4 300,0	7 843,0	5 830,0	6 880,0	25 886,0	2 010,0
K	mg/l	204,0	240,0	235,0	196,0	385,0	1280,0	560,0	1 402,0	130,0
Cl	mg/l	1 217,0	1 700,0	1 680,0	1 330,0	3 900,0	3 890,0	1 090,0	18 100,0	703,0
SO <sub>4</sub>	mg/l	39,0	63,0	950,0	550,0	60,0	2 180,0	500,0	740,0	220,0
HCO <sub>3</sub>	mg/l	2 760,0	3 950,0	3 590,0	586,0	4 050,0	6 260,0	5 650,0	6 356,0	1 060,0
CO <sub>3</sub>	mg/l	2 760,0	3 720,0	4 120,0	1 602,0	6 900,0	980,0	5 400,0	15 360,0	1 584,0
Összes oldott anyag	mg/l	9 520,0	12 460,0	14 570,0	12 500,0	22 620,0	17 650,0	18 680,0	68 500,0	5 800,0
Tipus	{ kation anion	Na—Mg			CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub>			Na—Mg		
								CO <sub>3</sub> — HCO <sub>3</sub> — Cl		

víztömeg (kb 40—50 cm mély) borította a tómedret. Ekkor itt is megjelent a zooplankton alkotó fajok mellett (6. táblázat) a széki tócsarák.

A víz színe szürkés-fehér. *Szappanosszék-tó* is az ún. „fehér tavak” típusába tartozik. A víz átlátszósága azonban mindig nagyobb mértékű volt, mint az előző két tó vizében (10—200 mm). A *Szappanosszék-tó* vizében mértük a legmagasabb pH-értékeket, amelyek 9,3—10,3 között váltakoztak. Vízkémiai tekintetben Na, Na-



4. ábra. Szappanosszék-tó

-Mg kation, illetőleg  $\text{CO}_3\text{-HCO}_3$ ,  $\text{CO}_3\text{-HCO}_3\text{-Cl}$  anion típusú víz. A fülöpházi tavak közül a legtipusosabb szikes víz (5. táblázat). Jól mutatkozik ez abban is, hogy kevés és a szikes vizekre elsősorban jellemző faj alkotja a mesozooplankton (3 *Rotatoria*-, 1 *Cladocera*-, 1 *Copepoda*-faj, 6. táblázat).

6. táblázat  
*Szappanosszék-tó*

Fajok neve	1972.					1973.						1974.				
	V. 17.	V. 25.	VI. 30.	VIII. 10	XI. 22.	I. 30.	III. 16.	IV. 25.	VI. 12.	VII. 4.	X. 11.	XII. 5.	IV. 12.	V. 23.	VII. 30.	X. 31.
ROTATORIA																
1. <i>Brachionus urceolaris</i> O. F. MÜLLER														+		
2. <i>Brachionus plicatilis</i> O. F. MÜLLER	+	+	+	+	+			+	+	+			+	+	+	+
3. <i>Lecane luna</i> O. F. MÜLLER				+												
CLADOCERA																
1. <i>Moina brachiata</i> JURINE	+	+	+	+				+	+	+				+		
COPEPODA																
1. <i>Arctodiaptomus spinosus</i> DADAY	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+

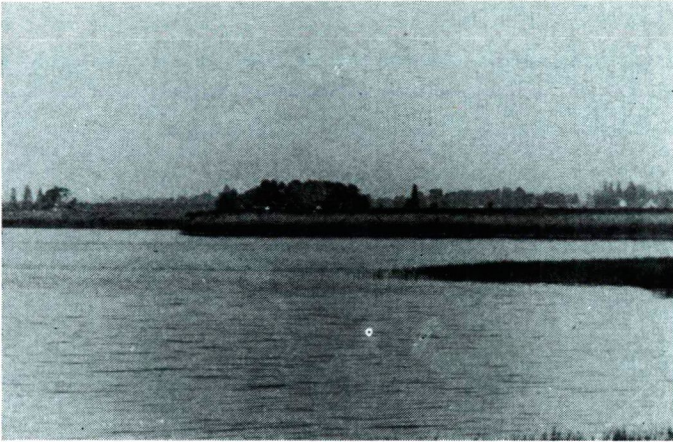
Az egyes gyűjtések alkalmával a Szappanosszék-tóban megfigyelt *Rotatoria* és *Entomostraca* fajok egyedszáma (db/25 l víz), a zooplankton típusa az alábbiak szerint alakult:

1. (1972. V. 17.): *Brachionus-Diaptomus*-plankton  
(*Brachionus plicatilis*: 183400/25 l, *Moina brachiata*: 4/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 5544/25 l).
2. (1972. V. 25.): *Brachionus-Diaptomus*-plankton  
(*Brachionus plicatilis*: 195600/25 l, *Moina brachiata*: 6/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 7620/25 l).
3. (1972. VI. 30.): *Brachionus-Diaptomus-Moina*-plankton  
(*Brachionus plicatilis*: 2541/25 l, *Moina brachiata*: 1200/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 1640/25 l).
4. (1972. VIII. 10.): *Brachionus-Moina-Diaptomus*-plankton  
(*Brachionus plicatilis*: 2926/25 l, *Lecane luna*: 90/25 l, *Moina brachiata*: 5159/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 2387/25 l).
5. (1972. XI. 22.): *Diaptomus-Brachionus*-plankton  
(*Brachionus plicatilis*: 350/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 3042/25 l).
6. (1973. I. 30.): *Diaptomus*-plankton  
(*Arctodiaptomus spinosus*: 924/25 l).
7. (1973. III. 16.): *Diaptomus*-plankton  
(*Arctodiaptomus spinosus*: 849/25 l).
8. (1973. IV. 25.): *Diaptomus*-plankton  
(*Brachionus plicatilis*: 50/25 l, *Moina brachiata*: 25/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 965/25 l).
9. (1973. IV. 12.): *Brachionus-Moina-Diaptomus*-plankton  
(*Brachionus plicatilis*: 36267/25 l, *Moina brachiata*: 13035/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 1232/25 l).
10. (1973. VII. 4.): *Brachionus-Moina-Diaptomus*-plankton  
(*Brachionus plicatilis*: 6237/25 l, *Moina brachiata*: 2310/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 350/25 l).
11. (1973. X. 11.): A tómeder kiszáradt
12. (1973. XII. 5.): A tómeder kiszáradt
13. (1974. IV. 12.): *Brachionus-Diaptomus*-plankton  
(*Brachionus plicatilis*: 16324/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 10540/25 l).
14. (1974. V. 23.): *Brachionus-Diaptomus*-plankton  
(*Brachionus plicatilis*: 29865/25 l, *Moina brachiata*: 50/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 1848/26 l).
15. (1974. VII. 30.): *Brachionus*-plankton  
(*Brachionus plicatilis*: 50450/25 l, *Arctodiaptomus spinosus* (juv.): 260/25 l).
16. (1974. X. 31.): *Brachionus-Diaptomus*-plankton  
(*Brachionus plicatilis*: 225/25 l, *Arctodiaptomus spinosus* (juv.): 64/25 l).

## Kondor-tó

A fülöpházi tavak legészakibb fekvésű, legnagyobb kiterjedésű (34,2 ha) tagja. A tómeder felnyúlik a kerekegyházi műútig. Keleti, délkeleti részét nagy kiterjedésű nádas borítja. A tómeder nyugati részén van nyílt vize amely állandó (5. ábra). Magas vízállás idején a tó északi részén a víz mélysége eléri a 1,5–2 m-t. Amikor a másik három tó fenékgig kiszáradt, itt akkor is volt 50–60 cm mélységű víz.

A víz színe nem azonos az ún. „fehér tavak”-ével, sötétebb némelykor barnás, máskor sárgászöld (algák tömege okozza). Átlátszósága többnyire 200 mm fölött volt. Hidrogénionkoncentrációja 8,8–10,1 között ingadozott. Kationtipusa: Na, illetőleg Na-Ca, míg az anionok közül itt is a  $\text{CO}_3$ – $\text{HCO}_3$  az általánosan jellemző (7. táblázat).



5. ábra. Kondor-tó

A tómeder északi részén 1973-tól kacsatenyésztés folyik, aminek következtében itt a víz szennyezett, kémiai tekintetben is módosult s ez kihat az egész víztömegre és élővilágára. A hatás a zooplankton összetételében és mennyiségében szembetűnően tapasztalható (pl. az *Arctodiaptomus spinosus* visszaszorulása, az *Arctodiaptomus bacillifer* megjelenése). A kultúrhatás okozta változással magyarázható az is, hogy a szikes vizekre alapvetően jellemző fajok (lásd: *Szapannosszék-tó*, 6. táblázat) mellett számos más faj is megtalálja ebben a tóban életfeltételeit, ezért a természetes szikes vizekkel szemben sok fajból áll a mesozooplankton (18 *Rotatoria*-, 9 *Cladocera*- és 4 *Copepoda*-faj). Ha egy-egy gyűjtéskor észlelt fajok számát vesszük figyelembe, akkor is szembetűnően tapasztalható a beavatkozás hatása, mert volt mikor 11, illetőleg 12 faj, máskor mint a természetes szikes vizekben gyakori csak 2 faj egyedei képezték a mesozooplankton. A két szélső érték egyrészt az eredeti szikes vizre (2 faj), illetőleg a változott viszonyokra jellemző állapotot jelzi (12 faj). A vizsgálat éveiben megfigyelt fajok jegyzékét, azok gyűjtési időszerinti megoszlását a 8. táblázaton mutatjuk be.



7. táblázat

Kondor-tó

A víz fizikai és kémiai sajátosságai		1972.	1973.					1974.			
		VII. 1.	I. 30.	IV. 25.	VII. 4.	X. 11.	XII. 5.	IV. 12.	V. 23.	VII. 30.	X. 31.
A levegő hőmérséklete	(C°)	32,0	5,0	16,0	28,0	22,0	2,0	18,0	16,0	32,0	10,0
A víz hőmérséklete	(C°)	27,2	1,5	14,0	26,5	17,5	0,0	15,0	18,5	32,0	7,6
Átlátszóság	(mm)	128	200	200	200	95	15	3	82	200	200
pH		8,9	9,2	8,8	10,0	9,5	9,2	9,5	9,5	10,1	9,5
Ca	mg/l	279,0	191,0	209,0	204,0	350,0	892,0	313,0	263,0	240,0	80,0
Mg	mg/l	19,0	38,0	25,0	21,0	90,0	134,0	14,0	28,0	43,0	43,0
Na	mg/l	1240,0	327,0	345,0	570,0	845,0	3 432,0	880,0	890,0	2200,0	404,0
K	mg/l	8,0	35,0	18,0	211,0	96,0	168,0	34,0	80,0	210,0	37,0
Cl	mg/l	223,0	100,0	74,0	105,0	252,0	760,0	153,0	176,0	326,0	117,0
SO <sub>4</sub>	mg/l	16,0	120,0	110,0	180,0	430,0	305,0	216,0	350,0	700,0	254,0
HCO <sub>3</sub>	mg/l	2345,0	757,0	1390,0	317,0	2000,0	10 960,0	1365,0	1325,0	2880,0	568,0
CO <sub>3</sub>	mg/l	552,0	348,0	108,0	1010,0	541,0	294,0	713,0	705,0	1140,0	270,0
Összes oldott anyag	mg/l	3560,0	1590,0	1800,0	2500,0	3600,0	13 220,0	3150,0	3770,0	7340,0	1560,0
Típus	{ kation anion	Na	Na—Ca CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub>					Na			

## 8. táblázat

## Kondor-tó

Fajok neve	1972.			1973.							1974.			
	V. 25.	VI. 30.	XI. 22.	I. 30.	III. 16.	IV. 25.	VI. 12.	VII. 4.	X. 11.	XII. 5.	IV. 12.	V. 23.	VII. 30.	X. 31.
<b>ROTATORIA</b>														
1. <i>Brachionus quadridentatus</i> HERMANN							+		+			+	+	
2. <i>Brachionus calyciflorus</i> PALLAS									+					
3. <i>Brachionus calyciflorus</i> var. <i>dorcas</i> f. <i>spinosa</i> WIERZEJSKI									+					
4. <i>Brachionus dimidiatus</i> BRYCE									+					
5. <i>Brachionus plicatilis</i> O. F. MÜLLER			+											
6. <i>Brachionus rubens</i> EHRB.									+					
7. <i>Brachionus angularis</i> GOSSE	+													
8. <i>Lophocharis oxysternon</i> GOSSE						+						+		
9. <i>Keratella quadrata</i> O. F. MÜLLER	+					+	+							
10. <i>Notholca acuminata</i> var. <i>extensa</i> OLOFSON						+								
11. <i>Lecane luna</i> O. F. MÜLLER	+	+					+	+				+		
12. <i>Lecane ichthyoura</i> ANDERSON et SEPHARD		+												
13. <i>Lecane lamellata</i> DADAY												+	+	
14. <i>Asplanchna brightwelli</i> GOSSE	+													
15. <i>Polyarthra dolichoptera</i> IDELSON	+													
16. <i>Pedalia mira</i> HUDSON							+	+						
17. <i>Filinia longiseta</i> EHRB.	+								+					
18. <i>Filinia brachata</i> ROUSSELET									+					
<b>CLADOCERA</b>														
1. <i>Diaphanosoma brachyurum</i> LIÉVIN	+	+		+	+		+	+		+		+		
2. <i>Daphnia magna</i> STRAUS			+	+	+						+	+		
3. <i>Daphnia pulex</i> LEYDIG et SCOURFIELD		+												
4. <i>Daphnia longispina</i> O. F. MÜLLER							+							
5. <i>Moina brachiata</i> JURINE							+		+			+	+	
6. <i>Ceriodaphnia reticulata</i> JURINE						+								
7. <i>Ceriodaphnia quadrangula</i> O. F. MÜLLER	+	+					+							
8. <i>Alona rectangula</i> SARS			+				+	+				+		
9. <i>Chydorus sphaericus</i> O. F. MÜLLER			+				+	+						
<b>COPEPODA</b>														
1. <i>Arctodiaptomus bacillifer</i> KOELBEL	+	+	+	+	+	+	+		+	+				
2. <i>Arctodiaptomus spinosus</i> DADAY							+		+	+	+	+	+	+
3. <i>Cyclops strenuus</i> FISCHER	+	+				+	+							
4. <i>Acanthocyclops viridis</i> JURINE			+	+								+		

A mennyiségi mérések, illetőleg a dominánsan előforduló fajok alapján Kondor-tó zooplankton típusa a vizsgálatok idején az alábbiak szerint alakult:

1. (1972. V. 25.): *Asplanchna*-plankton

(*Asplanchna brightwelli*: 308/251, *Diaphanosoma brachyurum*: 17/251, *Daphnia pulex*: 5/251, *Ceriodaphnia quadrangula*: 15/251, *Arctodiaptomus bacillifer*: 28/251, *Cyclops strenuus*: 20/251).

2. (1972. VI. 30.): *Diaphanosoma*-plankton  
(*Lecane luna*: 150/25 l, *Diaphanosoma brachyurum*: 2387/25 l, *Arctodiaptomus bacillifer*: 25/25 l, *Cyclops strenuus*: 3/25 l).
3. (1972. XI. 22.): *Diaptomus-Daphnia-Brachionus*-plankton  
(*Brachionus plicatilis*: 210/25 l, *Daphnia magna*: 284/25 l, *Arctodiaptomus bacillifer*: 693/25 l).
4. (1973. I. 30.): *Daphnia-Diaptomus*-plankton  
(*Daphnia magna*: 66/25 l, *Arctodiaptomus bacillifer*: 34/25 l, *Acanthocyclops viridis*: 7/25 l).
5. (1973. III. 16.): *Diaptomus*-plankton  
(*Daphnia magna*: 2/25 l, *Arctodiaptomus bacillifer*: 137/25 l).
6. (1973. IV. 25.): *Rotatoria-Diaptomus*-plankton  
(*Keratella quadrata*: 10/25 l, *Notholca acuminata*: 15/25 l, *Arctodiaptomus bacillifer*: 30/25 l, *Cyclops strenuus*: 20/25 l).
7. (1973. VI. 12.): *Rotatoria-Cadlocera-Copepoda*-plankton  
(*Keratella quadrata*: 33/25 l, *Lecane luna*: 40/25 l, *Pedalia mira*: 616/25 l, *Diaphanosoma brachyurum*: 33/25 l, *Daphnia longispina*: 286/25 l, *Ceriodaphnia quadrangula*: 88/25 l, *Alona rectangula*: 8/25 l, *Chydorus sphaericus*: 56/25 l, *Arctodiaptomus bacillifer*: 62/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 50/25 l, *Cyclops strenuus*: 2/25 l, *Acanthocyclops viridis* (juv.): 280/25 l).
8. (1973. VII. 4.): *Diaphanosoma-Pedalia*-plankton  
(*Pedalia mira*: 3927/25 l, *Diaphanosoma brachyurum*: 21088/25 l, *Alona rectangula*: 195/25 l, *Chydorus sphaericus*: 280/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 539/25 l).
9. (1973. X. 11.): *Brachionus-Daphnia-Diaptomus*-plankton  
(*Brachionus quadridentatus*: 1540/25 l, *Brachionus calyciflorus*: 3542/25 l, *Brachionus calyciflorus* var. *dorcas f. spinosa*: 2376/25 l, *Brachionus dimidiatus*: 4100/25 l, *Brachionus rubens*: 2464/25 l, *Filinia longiseta*: 300/25 l, *Filinia brachyata*: 120/25 l, *Daphnia magna*: 4620/25 l, *Arctodiaptomus bacillifer*: 640/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 2464/25 l).
10. (1973. XII. 5.): *Diaptomus*-plankton  
(*Arctodiaptomus spinosus*: 150/25 l).
11. (1974. IV. 12.): *Diaptomus-Daphnia*-plankton  
(*Daphnia magna*: 99/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 920/25 l).
12. (1974. V. 23.): *Diaptomus-Moina*-plankton  
(*Daphnia magna*: 99/25 l, *Moina brachiata*: 308/25 l, *Alona rectangula*: 80/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 2926/25 l, *Acanthocyclops viridis*: 10/25 l).
13. (1974. VII. 30.): *Diaptomus-Moina*-plankton  
(*Moina brachiata*: 540/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 1570/25 l).
14. (1974. X. 31.): *Diaptomus*-plankton  
(*Arctodiaptomus spinosus*: 2200/25 l).

## Az eredmények értékelése

1972—1974. években azonos időben, az év minden időszakára kiterjedő gyűjtések, kémiai vizsgálatok, helyszíni megfigyelések során nyert hidrofaunistikai adatok összehasonlítása és értékelése eredményeként a következőket állapíthatjuk meg.

A fülöpházi tavak (1—5. ábra) mind hidrográfiai, mind fiziográfiai tekintetben hasonlítanak a bugaci szikes tavakhoz [1, 7, 9]. A szikes vizek azon csoportjába tartoznak, amelyeket „fehér tavak”-nak mondunk [3, 9].

*Mesozooplanktonjukat kevés faj, gyakran igen magas egyedszáma alkotja* (2, 4, 6, 8. táblázat). *A tavak mesozooplanktonjának az összetétele és mennyisége*, hasonlóan a vízkémiai paraméterekhez (1, 3, 5, 7. táblázat) *kisebb-nagyobb különbséget mutat* ugyanabban az időpontban is, ami ebben az esetben is igazolja *a tavak egyediségét* [10].

Minden tóban előforduló, közös faj csak 2 volt (*Moina brachiata*, *Arctodiaptomus spinosus*).

A *Moina brachiata* elszaporodása főként az időszakos tavakban, alacsony víz-állásakor, a kiszáradást megelőző időszakban volt különösen magas. A víz ilyenkor sok lebegtetett szervesanyagot tartalmazott és az egysejtű algák is nagymértékben elszaporodtak. Ismert erről a fajról, hogy a sok szesztont tartalmazó, fellemeledő vizekben gyakran tömegprodukciót hoz létre.

A másik jellemző faj az *Arctodiaptomus spinosus*. Egyedszáma, tavanként, de ugyanazon tóban is időszakonként szembetűnő különbséget mutat, ami a tavanként, illetőleg időszakonként tapasztalható fizikai és kémiai különbségre utal. *Mennyisége differenciáltan jelzi a szikes vizekben beálló fiziográfiai változásokat* (hőmérséklet, fényviszonyok, kémiai komponensek változásai). Az időszakos szikes vizekben a víz teljes eltűnéséig él az *Arctodiaptomus spinosus*. Amikor a víz ismét megjelenik ugyan-csak az *Arctodiaptomus spinosus* az első faj a *Branchinecta ferox*-al, amely a sekély vizet újra benépesíti.

A *Rotatoria*- és a *Cladocera*-fajok száma, valamint a fajok egyedszáma (*Moina brachiata* kivételével) tavanként, illetőleg időszakosan tovább *differenciálják a tavak egyedi vonásait*. Ugyan ez mondható az *Arctodiaptomus spinosus*-on kívül előforduló néhány *Copepoda*-fajról is.

A *Rotatoria*-fajok közül elsősorban a *Brachionus plicatilis* tömeges előfordulása volt szembetűnő a Szappanosszék-tóban a vizsgált többi tóval szemben. A *Brachionus plicatilis*-ről ismert, hogy a magas sókoncentrációjú vizekben, ahol a sótartalom időszakosan változik, gyakran tömegesen megjelenő faj. Tömeges elszaporodására kedvezően hat a kéalgák elszaporodása. Politherm faj, de a meleg időjárás szintén elősegíti tömeges elszaporodását (1. Szappanosszék-tó 1972. V. 25., 1974. VII. 30.).

Mind a négy tóban *tavasszal élt a legtöbb faj, amelyek közül a Daphnia magna megjelenése, gyors elszaporodása, illetőleg hirtelenül bekövetkező eltűnése* figyelemre méltó. Tudott, hogy elsősorban az erősen elszennyeződött, baktériumokban gazdag vizekre jellemző ez a faj. A vizsgált tavak közül csupán a Kondor-tóról mondhatjuk 1973-óta, hogy a kacsatenyésztés miatt jelentősen szennyezett. Csupán a Szappanosszék-tó volt az, amelynek a vizében egyetlen gyűjtéskor sem tapasztaltuk előfordulását. A másik két tóban előfordult, ugyan de viszonylag alacsony volt az egyedszáma. A faj nyári eltűnését azzal indokolhatjuk, hogy a fellemeledés, a sókoncentráció növekedése valószínűleg kedvezőtlenül hat a *Daphnia magna* táplálékául szolgáló szervezetek elszaporodására.

A vizsgálatok alapján végül arra kell rámutatnunk, hogy az emberi beavatkozás (kacsatenyésztés) milyen rövid idő alatt módosítja egy-egy tó vizében kialakuló életközösséget. A kultúrhatásra bekövetkező változások hatása a Kondor-tóban a szikes

vizekre elsősorban jellemző *Arctodiaptomus spinosus* visszaszorulásában (csökken az egyedszám, majd teljesen eltűnik) ugyanakkor új, elsősorban tág tűrésű fajok megjelenésében és elszaporodásában nyilvánult meg [5].

Tekintettel arra, hogy a Kondor-tó a Kiskunsági Nemzeti Park területén van, kíváncsi a tó természetes állapotát megváltoztató beavatkozások (kacsatenyésztés) mielőbbi megszüntetése, természetes állapotának a visszaállítása, fenntartása.

## IRODALOM

- [1] ANDÓ M.: A dél-alföldi szikes tavak természeti földrajzi adottságai. Hidrológiai Közlöny, 1, 27—35, 1975.
- [2] Kiss, I.: A Fülöpháza-környéki szikes tavak, a Szappanos-szék, a Zsíros-szék, a Hattyússzék és a Kondor-tó mikroflórájának és mikrovegetációjának összehasonlító vizsgálata. Juhász Gyula Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei, 1975.
- [3] MEGYERI, J.: Az alföldi szikes vizek összehasonlító vizsgálata. Szegedi Pedagógiai Főiskola Évkönyve, 91—170, 1959.
- [4] MEGYERI, J.: Vergleichende Untersuchungen an zwei Natrongewässern. Acta Biol. Szeged, 9, 1—4, 207—218, 1963.
- [5] MEGYERI J.: Összehasonlító zooplanktonvizsgálatok háromszikes tavon. Szegedi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei, 63—84, 1973.
- [6] MEGYERI J.: Tájékoztató a magyarországi szikes vizek kutatásáról (1962—1972). Szegedi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei, 75—80, 1972.
- [7] MEGYERI J.: Hidrobiológiai vizsgálatok a bugaci szikes tavakon, II. Szegedi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei, 45—59, 1974.
- [8] MOLNÁR B.: A Kiskunsági Nemzeti Park fülöpházi szikes tavainak kialakulása és földtani fejlődéstörténete. Hidrológiai Közlöny, 2, 67—77, 1976.
- [9] SMAROGLAY F.: Bugac szikes tavai. Bp., Stephaneum Nyomda, 1—34, 1939.
- [10] VARGA L.: A mesterséges halastóroszatok tagjainak egyedisége. MTA Biol. Oszt. Közleményei, I, 2, 185—211, 1952.

## ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СОЛОНЧАКОВЫХ ОЗЁР МЕСТНОСТИ ФЮЛЕПХАЗА

Я. Медеру

В результате сопоставления и оценки гидрофаунистических данных, полученных на основе сборов, охватывающих все время года, химических исследований, местных наблюдений одновременно в 1972—74 гг., можем сделать следующие выводы.

Озера местности Фюлепхаз (1—5 рис.) как в аспекте гидрографии, так и в аспекте физиографии напоминают солончаковые озера местности Бугац (1, 7, 9). Они относятся к той же группе солончаковых вод, которые называем «белыми озерами» [3, 9].

Их мезозoopланктон составляет часто очень большое количество индивидуумов немногих видов (таблицы № 2, 4, 6, 8). В составе и количестве мезозoopланктона озёр, подобно водо-химическим параметрам (табл. № 1, 3, 5, 7), проявляется определённая разница в одно и то же время и это подтверждает единичность озёр [10].

Общий вид, находимый во всех озерах, оказался только два (*Moina brachiata*, *Arctodiaptomus spinosus*.)

Распространение вида *Moina brachiata*, было особенно широкое главным образом в периодических озерах, при низком уровне воды в период перед высыханием. Вода в такое время содержала много неорганических веществ, нанесённых водой, и распространились в большой мере и одноклеточные альги. Об этом виде общеизвестно, что в нагреваемых водах, содержащих много селена, он часто составляет массовую продукцию.

Количество индивидуумов другого вида *Arctodiaptomus spinosus* показывает разницу бросающегося в глаза, в разных озерах, но временами в одном и том же озере, а это указывает на физические и химические различия, наблюдаемые временами в разных озерах. Их количество дифференцировано показывает физиографические изменения, происходящие в солончаковых водах (температура, световые условия, изменения химических компонентов). В периодических солончаковых водах вид *Arctodiaptomus spinosus* живёт до полного исчезания

воды. Когда вода снова появляется также *Arctodiaptomus spinosus* есть тот вид, который вместе с *Branchinecta ferox* снова населяют мелкую воду.

Количество видов *Rotatoria* и *Cladocera*, а также количество индивидуумов видов (за исключением вида *Moina brachiata*) по озерам и периодически дальше дифференцируют индивидуальные черты ош озер. То же самое можно сказать кроме *Arctodiaptomus spinosus* и о некоторых видах *Copepoda*.

Из видов *Rotatoria* массовое появление вида *Brachionus plicatilis* было бросающимся в глаза в озере Сапанош-сек по сравнению с другими озерами. О *Brachionus plicatilis* известно, что в водах с высоким уровнем концентрации соли, где содержание соли временами меняется, часто массами проявляющийся вид. На их массовое распространение благоприятно влияет распространение синих алыг. Он является политермическим видом, но тёплая погода тоже способствует его массовому распространению (см. озеро Сапанош-сек, 25. V. 1972., 30. VII. 1974).

Во всех четырёх озерах весной живёт самое большое количество видов, из которых достойно внимания появление и исчезание вида *Daphnia magna*. Известно, что этот вид характерен в первую для сильно загрязнённых, богатых в бактериях вод. Из наблюдаемых озер лишь об озере Кондор можем сказать с 1973 г., что из-за разведения уток является значительно загрязнённым. Только озеро Сапанош-сек было единственным, в воде которого мы их ни разу не обнаружили. В остальных двух озерах он был обнаружен, но количество индивидуумов было относительно маленьким. Летнее исчезновение вида можно объяснить тем, что нагревание, возрастание концентрации соли, вероятно, неблагоприятно влияют на распространение организмов, служащих в качестве питания вида *Daphnia magna*.

В заключение на основе исследований нужно указывать, что вмешательство человека (разведение уток) быстро переобразовывает живой мир образующийся в воде отдельных озер. Влияние изменений, происходящие под воздействием культуры в озере Кондор, проявляется в ограничении вида *Arctodiaptomus spinosus* характерного в первую очередь для солончаковых вод (снижается, потом совсем исчезает количество индивидуумов), и в то же время в появлении и распространении новых, в первую очередь большей толеранции видов [3].

## HYDROZOOLOGISCHE UNTERSUCHUNG DER NATRONSEEN BEI FÜLÖPHÁZA

J. Megyeri

Als Ergebnis des Vergleiches und der Bewertung der anhand unserer von 1972. bis 1974. in jeder Saison zur gleichen Jahreszeit angestellten Sammlungen, chemischen Untersuchungen und lokalen Beobachtungen erhobenen hydrofaunistischen Befunde kann folgendes festgestellt werden:

Die Seen bei Fülöpháza (Abbildung 1—5) stehen sowohl in hydrographischer, wie auch in physiographischer Hinsicht den Bugacer Natrongewässern [1, 7, 9] nahe. Sie gehören in jene Gruppe der Natrongewässer, die wir „weisse Seen“ nennen [3, 9].

Ihr Mesozooplankton bilden meist recht hohe Individuenzahlen weniger Arten (Tabelle 2, 4, 6, 8). Zusammensetzung und Menge des Mesozooplanktons zeigen — ähnlich den wasserchemischen Parametern (Tabelle 1, 3, 5, 7) — auch zu ein und demselben Zeitpunkt mehr-minder grosse Abweichungen, was auch in diesem Falle die Individualität der Seen bestätigt [10].

In jedem See vorkommende, gemeinsame Arten fanden sich nur zwei (*Moina brachiata*, *Arctodiaptomus spinosus*).

Die Vermehrung der *Moina brachiata* war hauptsächlich in den temporären Gewässern, bei niedrigem Wasserstand, in der Zeit vor dem Austrocknen, enorm hoch. Das Wasser enthielt während dieser Zeiten viel schwebendes, anorganisches Material und auch die einzelligen Algen hatten sich hochgradig vermehrt. Von dieser Art ist bekannt, dass sie in sich erwärmenden Gewässern mit hohem Sestongehalt häufig Massenproduktionen hervorbringt.

Die Individuenzahl der anderen Charakterart, des *Arctodiaptomus spinosus*, weist in den einzelnen Seen — aber auch in ein und demselben See periodenweise — auffallende Unterschiede auf, was auf die in den einzelnen Seen bzw. periodisch auftretenden physikalischen und chemischen Unterschiedlichkeiten hindeutet. Die Menge dieser Art deutet differenziert die in den Natrongewässern eintretenden physiographischen Veränderungen (Wechsel der Temperatur und Lichtverhältnisse sowie der chemischen Komponenten) an. In den temporären Natrongewässern lebt bis zum totalen Schwinden des Wassers *Arctodiaptomus spinosus*, und beim Neuerscheinen des Wassers ist es wiederum *Arctodiaptomus spinosus*, der — gemeinsam mit *Moina brachiata* — das seichte Wasser bevölkert.

Die Zahl der *Rotatoria*- und *Cladocera*-arten, wie auch die Individuenzahl der Arten differenzieren — mit Ausnahme der *Moina brachiata* — seenweise bzw. periodisch die individuellen Züge der Seen weiter. Das gleiche gilt für einige ausser dem *Arctodiaptomus spinosus* vorkommende *Copepoda*-arten.

Von den *Rotatorien*arten war vor allem das massenhafte Vorkommen von *Brachionus plicatilis* — im Verhältnis zum *Szappanosszék-tó*-augenfällig. Vom *Brachionus plicatilis* ist bekannt, dass er in Wässern mit hoher Salzkonzentration, wo der Salzgehalt periodisch wechselt, häufig massenhaft erscheint. Günstig für seine massenhafte Vermehrung wirkt sich die Vermehrung der Blaualgen aus. Er vertritt eine polytherme Art, doch begünstigt auch die warme Witterung seine massenhafte Vermehrung. (s. *Szappanosszék-tó* 25.5.1972 und 30.7.1974.).

In allen vier Seen lebten die meisten Arten im Frühjahr, wobei beachtenswert das Erscheinen und die schnelle Verbreitung, bzw. das plötzliche Verschwinden der *Daphnia magna* war. Bekanntlich ist diese Art vor allem für die stark verunreinigten, bakterienreichen Gewässer kennzeichnend. Von den untersuchten Seen kann einzig der *Kondor-tó* seit 1973 — wegen der dort betriebenen Entenzucht — als stark verunreinigt bezeichnet werden. Der *Szappanosszék-tó* war der einzige See, in dem *Daphnia magna* nicht vorkam. In den beiden anderen Seen war sie zwar anzutreffen, aber nur in relativ geringer Individuenzahl.

Das sommerliche Verschwinden dieser Art dürfte damit zu erklären sein, dass die Erwärmung, das Ansteigen der Salzkonzentration wahrscheinlich von ungünstigem Einfluss auf die Vermehrung der der *Daphnia magna* als Nahrung dienenden Organismen sind.

Aufgrund der Untersuchungsbefunde muss schliesslich darauf hingewiesen werden, in wie kurzer Zeit menschliches Eingreifen — Entenzucht — die im Wasser eines Sees zur Entwicklung gelangende Lebensgemeinschaft modifiziert. Die Wirkung der auf Kultureinflüsse einsetzenden Veränderungen manifestierte sich im *Kondor-tó* in einer Verdrängung des vor allem für Natrongewässer charakteristischen *Arctodiaptomus spinosus* (zunächst Nachlassen der Individuenzahl, dann völliges Verschwinden) sowie im Erscheinen und der Vermehrung neuer, namentlich weitgehend toleranter Arten.



# KORAI ÚJBURGONYÁK FENOFÁZISAINAK ÉS MIKROMETEOROLÓGIAI VISZONYAINAK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA

Írta: ANDÓ MIHÁLY, IVANICS JÁNOS és BAGDI SÁNDOR

## Bevezetés

A tanulmány az 1974-ben megkezdett korai burgonyatermesztés komplex kísérleti eredményeinek bevezető és általánosító eredményeit tartalmazza. A természeti adottságok korszerű, a termesztésben célszerű kihasználása csakis az alap- és az alkalmazott kutatások eredményes összehangolásával érhető el. Munkánkban éppen ezért törekedtünk a burgonya, mint gazdasági kultúrnövény ökológiájának komplex megismerésére, azaz a tájtermesztést meghatározó természeti tényezők kölcsönhatásainak tisztázására.

Tanulmányunk egy részét képezi annak a többéves kutatási feladatnak, amely tájunkon a korai burgonyatermesztés lehetőségét kívánja tisztázni.

## A termőtáj földrajzi sajátosságai

A Tisza—Maros-szög, mint sajátos termőtáji körzet az Alföld egyik részája, ahol a mélyben az alapot ősi kristályos kőzet alkotja. Ezt az alapot kb. 2—3000 m vastag pannonkori réteg fedi, amit az 1960-as év közepe óta végzett igen sűrű olajfúrások alapján jól ismerünk. A pannonra települt levantei képződmények már jelentősen vékonyabb réteget alkotnak Ferencszállás környékén (755 m) és az összletek legfelső rétegei durvább üledékekből állnak. E terület felszínfejlődése ebben az időszakban már elsősorban a folyóvíz munkájához kapcsolódik. A pliocénkor végétől a felszínformálás döntő szerepét a külső erők együttes hatása jelenti. Jelentős szerepe van a folyóvízi tevékenységnek, így a Tiszának és a Marosnak. Ez utóbbi több száz méter vastag pleisztocén üledéket halmozott fel. Általában a pleisztocén felszín legfelső üledéke a lösz vagy infúziós lösz. A lösz alatt homokrétegek találhatók, amelyek közé több helyen iszapos finomhomok, homokos iszap és agyagos réteg települt. A terület fedőrétege nagyobb részben erősen átkevert infúziós lösz, amely a Tisza—Maros árterein erősen átalakult.

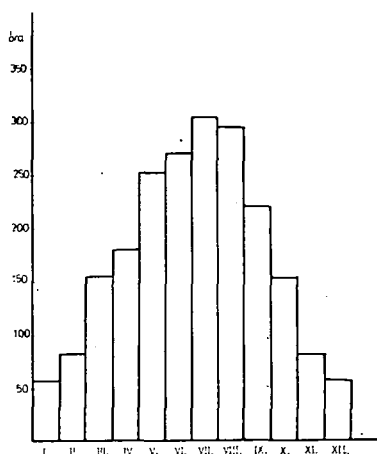
Alföld jellegéből adódóan a termőtáji körzet szintkülönbsége minimális. Ferencszállás és környéke a terület legmélyebb pontján helyezkedik le. Itt a felső réteg alatt 4 méter mélységben többnyire homok az uralkodó üledék, felette homokos iszaprétegek találhatók. Az időszakos felszíni vízborítások következtében néhol iszapos agyagfelszín is kialakult, s így a terület legáltalánosabb felszíni képződménye az iszapos-agyag és a réti agyag.

## A termőtáj éghajlati jellemvonásai

A Tisza—Maros-szög a Dél-alföld szélsőséges éghajlati körzetnek egyik része. Itt az éghajlati elemek alakulása és eloszlása (elsősorban léghőmérséklet és csapadék tekintetében), eléggé szeszélyes.

A nagy besugárzás mellett (időben és energiában) itt tapasztalhatók a legnagyobb felszínkisugárzási hőveszteségek egy-egy nap, illetve az egész év folyamán. Az erős nappali felmelegedést jelentős éjszakai lehűlés váltja fel. A besugárzott energiamentiség (50 éves átlag alapján) 109—107 Kcal/cm<sup>2</sup>, ebből a nyári félévre 70—80 Kcal/cm<sup>2</sup>, a téli félévre 27—29 Kcal/cm<sup>2</sup> jut. Az évi besugárzás 2/3 része a nyári félévre, vagyis a tenéyzsidő szakra esik. Az évi napsütéses órák száma 2100 óra. Augusztusban van a maximum, decemberben a minimum (1. ábra). A Dél-Alföld terü-

A TERMELÉSI KÖRZET NAPPÉNYTARTAMÁNAK  
HAVI ÉS ÉVI ÖSSZEJE (50 ÉVI ÁTLAG)



1. ábra. A termelési körzet nappfénytartamának havi és évi összeje (50 éves átlag alapján)

letén a napsütéses órák területi sávjai jól elkülönülnek. Az egyes részek kb. 50 óra nappfénymentiséggel is különböznek egymástól. A kísérleti területünkön az évi 2100 óra napsütés a mezőgazdasági termelés szempontjából igen kedvező. Mivel a terület domborzatának lejtési viszonyai nem haladják meg az 5°-os szöget, így az a mikroklíma hatásokat jelentős mértékben befolyásolni nem tudja, vagyis a számításainknál az expozíciót figyelmen kívül hagyhatjuk.

A napenergia és a fényviszonyok mennyiségét befolyásoló borultság az Alföld területén itt a legkisebb. Viszonylag a nyári hónapok felhőzete kevés (ezt mutatja a következő táblázat).

A felhőzöttség %-os értéke 50 éves átlag alapján

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Szeged	71	66	59	58	54	51	42	38	43	53	68	75
Mezőhegyes	70	76	58	59	51	50	45	36	41	52	68	74
Tótkomlós	61	65	59	56	51	50	42	39	43	53	69	75

A levegő relatív nedvességtartalma a termesztés egyik jelentős faktora. Területünkön a maximum értékek a téli hónapokra esnek (decemberben 84%-os a havi középérték). A nyári minimum érték júliusban 58% körül van! A téli hónapok maxi-

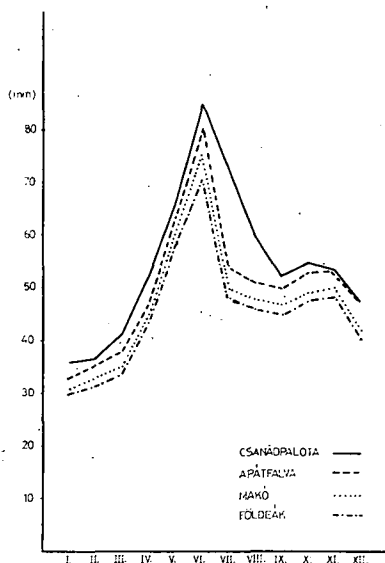
mumát részben az alacsony léghőmérséklet, másrészt a kisméretű párolgás okozza. A júliusi minimumot viszont a magas hőmérséklet mellett a viszonylag kevés csapadék is jelentősen elősegíti. Kísérleti területünk az év folyamán viszonylag elég nagy energiabevételben részesül. Viszont a kisugárzás során az energialeadás is ekkor a legtöbb, amely elsősorban a csekély felhőzet következménye. Ennek oka a hőmérséklet napi és évi (országos átlagosnál nagyobb) ingadozása. Míg az országos átlagos hőmérséklet  $10^{\circ}\text{C}$  körül alakul, a vizsgált területen  $11,5^{\circ}\text{C}$ . A léghőmérséklet havi középértékeit a szegedi Meteorológiai Állomás adatai tükrözik:

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
-1,2	0,6	6,3	11,4	16,8	20,0	22,3	21,4	17,5	11,9	5,9	1,4

A januári középhőmérsékletben a délről, nyugatról, sőt az északnyugatról történő levegőáramlás enyhüléssel jár, ellentétben az észak felől érkező hideg sarki légtömegekkel, amelyek erőteljes lehűlést okoznak. Tavasszal a sugárzás mind nagyobb szerephez jut és a hőmérséklet fokozatosan emelkedik. Ekkor már a hőmérséklet területi eloszlása, nemcsak a földrajzi szélességgel mutat összefüggést, hanem a helyi hatásokkal is. A hőmérséklet-maximum ( $22,3^{\circ}\text{C}$ ) júliusban van. A felszín és a levegő alsó rétege erőteljes nappali felmelegedése nyáron gyakran eredményez rövid ideig tartó záporokat. A nyári hónapokban előforduló „hőségnapok” (a hőmérséklet a  $30^{\circ}\text{C}$ -ot meghaladja) többnyire az aszályjelenségekben tükröződnek. A területen előfordul a késő tavaszi és a korai őszi talajmenti fagy. Az előbbi terméskiesést eredményezhet újbургonyából.

A Tisza—Maros-szög területén az 50 éves átlagos csapadékmennyiség meghaladja a 600 mm-t (2. ábra). Általában tapasztalható, hogy a termelési körzetben ÉNy-ról

A TERMELÉSI KÖRZET ÁTLAGOS HAVI  
CSAPADÉKÖSSZEJEI (50 ÉVI ÁTLAG)



2. ábra. A termelési körzet átlagos havi csapadékösszegei (50 éves átlag alapján)

DK-felé haladva a csapadék nő, amelynek tavaszi időbeli eloszlása a korai burgonya termesztésre kedvező.

Mint azt már említettük, a terület talaja a folyóvízi áradásokon, öntéseken képződött öntéstalaj. A Maros folyó mentén és annak közvetlen közelében számos foltban öntéshomok is képződött (ez jelenleg csak a mai töltések közötti árterületen fordul elő.) A folyótól távolabbi részeken fekete, vagy barnás-fekete színű réti agyagos jellegű öntéstalajok vannak. Kísérleti parcelláink közvetlen a folyóközében fekszenek, ahol a talaj főleg iszapos, homokos, lösziszapos. A terület talajainak kémhatása gyengén lúgos, amit a kedvező  $\text{CaCO}_3$  tartalom idéz elő. A talajban az abszorbeált Ca viszi a főszerepet s ez biztosítja a talaj jó tulajdonságait. A Ca-tartalom a mélység felé csökken, ugyanakkor a Mg és a Na mennyiség kissé növekszik.

### **A burgonya gazdasági jelentősége és a korai burgonya szerepe**

A burgonya élelmezési szempontból a kenyérgabona után egyik legfontosabb növényünk. Világviszonylatban általában nagyobb arányban használják fel a burgonyát ipari és takarmányozási célokra, mint étkezésre. Nálunk a helyzet fordított. Az étkezési és egyéb felhasználást figyelembe véve, az országos szükségletének megfelelően a mennyiség 1,6—1,7 millió tonna körül alakul.

A burgonya elsődleges és legfontosabb szerepe az emberi táplálkozásban van. Táplálkozáselettani tulajdonságai igen kedvezőek. Értékét fokozza, hogy egyéb nedvdús növényeknél könnyebben eltartható és így az év minden szakaszában fogyasztható. Élelmezés szempontjából szinte nélkülözhetetlen, mert olcsó és sokféle változatban fogyasztható. Legfontosabb tápanyaga a keményítő, mely az étkezési burgonyában fajtától, évről-évre, termőtájtól függően, 12—19% körül változik. Fehérjetartalma kevés, a forgalomban levő fajtáké 1—4% között alakul. Jelentős a burgonya  $B_1$ -,  $B_2$ - és főként C-vitamin tartalma, mely jelentős szerepet tölt be a lakosság C-vitamin ellátása szempontjából. A burgonya a felsorolt tápanyagokon kívül sok ásványi anyagot is tartalmaz, mely az élelmezés szempontjából szintén jelentős.

Hazánkban a burgonya vetésterülete csökkent az elmúlt évtizedben. A burgonyát hazánkban mindenütt jelentős mértékben termesztik, kivéve az Alföld erősen kötött agyag- és szikes talaját. A Dunántúlon 40%, Szabolcs-Szatmárban 20% az országos területi részesedése. Az Alföldön a Tisza—Maros-szögben, mint termőtájban, ahol kutatási területünk van (Klárafalva, Ferencszállás, Kiszombor, Makó, Apátfalva) főleg előhajtatott primőrburgonya termesztés folyik. Ez mint sajátos igényt kielégítő és kiegészítő termelési módszer, az ország szükségletének fedezésében kisebb segítség, de másik oldalról, mint korai friss fogyasztásra alkalmas kalória- és vitaminforrás igen jelentős.

A termések átlaga itt rendkívül eltérő. Ez jórészt abból adódik, hogy az újburgonya termesztésére az éghajlat jelentősen kihat. Jelenleg területnövéléssel nem oldható meg ez a probléma, s ezért szükséges a termésátlagok növelése. Viszont új burgonya céljára olyan intenzív fajtákra van szükség, melyek rendelkeznek a jelenlegi egyes burgonyafajták jó tulajdonságaival (termésmennyiség, koraiság, fehérjetartalom, ellenállóképesség, stb.) és hosszabb távon is megbízható termést adnak.

Fajtaösszehasonlító kísérletünket éppen ezért a hagyományosan korai burgonyát termesztő tájban, a Tisza—Maros-szögben (Ferencszálláson) állítottuk be. Itt a korai burgonyatermesztésnek több évtizedes hagyományai vannak. Kísérletünk célja még, hogy a tájfajták, a hazai és külföldi import fajták közül, melyek termesztethők az ország déli részén, a Tisza—Maros-szögben legeredményesebben.

### **A korai burgonyatermesztési kísérlet lefolytatása és a vizsgálat értékelése**

Elsődleges kísérleti célunk az, hogy bőven termő és korán szedhető fajtát találjunk.

A kísérletet a ferencszállási *Új Élet Termelőszövetkezet* területén 1974-ben állítottuk be. Kísérleti terület 0,6 ha. A parcellák mérete 24 m<sup>2</sup>. Az elővetemény kukorica

volt. A kukorica betakarítása után a talajra 250 mázsa/ha istállótrágya, valamint 86 kg/ha hatóanyagú nitrogén, foszfor, kálium került, melyet őszi mélyszántással be-  
dolgoztak a talajba.

A burgonya 1974. március 18-án került vetésre. A kísérletbe a következő tíz fajtát állítottunk be: Ferencszállási-tájfajta, Apátfalvi-tájfajta, Pierwiosnek, Astilla, Axilia, Nyírségi rózsza, Desirée, Jaerla, Somogyi korai, Gülbaba. A fajták tájfajták főbb jellemzői:

1. *Ferencszállási-tájfajta*

Gumója ovális alakú, kissé lapított. Rügyei sekélyek. Héja rózsaszínű. Húsa fehér. Rövid tenyész-  
ideje, rendkívül alkalmassá teszi a primőr étkezési burgonya termesztésére. Több évtizedes szelek-  
cióval tartják fenn.

2. *Apátfalvi-tájfajta*

A burgonya alakja és formája megegyezik a ferencszállási tájfajtaival. Ezt a fajtát is több évtizedes  
szelekcióval tartják fenn. Feltehető, hogy a két tájfajta egyazon eredetű.

3. *Pierwiosnek*

Gumója gömbölyded és hengeres gömbölyű alakú, kissé lapított sekély rügyekkel. Héja világos  
okkersárga, főként a rügyek körül rózsaszínű foltokkal. Húsa fehér.

4. *Astilla*

Gömbölyded, egyenletes gumófelületű, sárga héjú és húsu, nem szétfővő, jó étkezési burgonya.  
A gépi felszedést és osztályozást jól tűri.

5. *Axilia*

Gömbölyded alakú, sárga héjú és húsu, nagyon jó étkezési burgonya, kissé lisztes állományú,  
élelmiszeripari feldolgozásra is alkalmas.

6. *Nyírségi rózsza*

Hosszú hengeres alakú, eléggé sima felületű és telt, rózsahéjú, fehér húsu, nem szétfővő, kissé  
szappanos, igen jó ízletes étkezési burgonya.

7. *Desirée*

Nagy, igen tetszetős, hosszúkás-ovális alakú egyenletes felszínű, piros héjú, világossárga húsu,  
nem szétfővő, jóízű burgonya.

8. *Jaerla*

A gumók tetszetős külsejűek, alakjuk telt, hengeres, felületük sima, a szemek sekélyen ülnek. A  
héja világos- és a húsa halványsárga.

9. *Somogyi korai*

Középnagy, kerekded, kissé lapított alakú, világossárga héjú, halványsárga húsu, főzéskor nem  
széteső, kissé lisztes állományú.

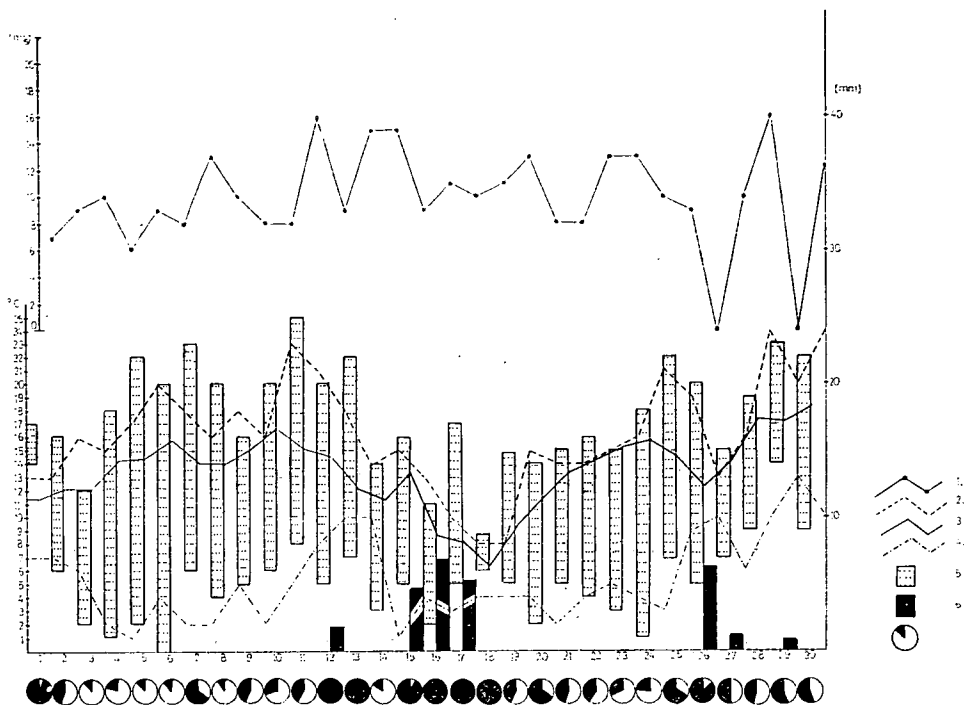
10. *Gülbaba*

Halványvörös héjú, fehér húsu, hosszú hengeres alakú, főzéskor nem széteső.

A kísérletet négy sorozatban állítottuk be. A kísérletben szerepelt különböző  
tenyészterület is, ami az alábbi volt:

sortávolság 70 cm növénytávolság 40 cm  
sortávolság 70 cm növénytávolság 35 cm  
sortávolság 70 cm növénytávolság 30 cm  
sortávolság 70 cm növénytávolság 25 cm

**A KISÉRLETI TELEP ÉS KÖRNYEZETE KLIMADIAGRAMJA  
(FERENCSZÁLLÁS 1974. ÁPRILIS)**



3. ábra. A kísérleti telep és környezete klimadiagramja (Ferencszállás, 1974. április)

- 1: A szélsősebesség értéke m/sec-ben a szegedi Meteorológiai Állomáson
- 2: A napi minimumérték  $^{\circ}\text{C}$ -ban a szegedi Meteorológiai Állomáson
- 3: A kísérleti telep 2 cm-es talajhőmérsékletének napi középértéke  $^{\circ}\text{C}$ -ban
- 4: A hőmérséklet napi maximumai a szegedi Meteorológiai Állomáson
- 5: A hőmérsékleti amplitudók  $^{\circ}\text{C}$ -os nagyságrendje a kísérleti parcella 10 cm-es levegőszintjében
- 6: A csapadék mm-es nagyságrendje
- 7: A napfénytartam %-ban a lehetséges megvilágításhoz viszonyítva

A sortávolságot állandónak vettük, mivel a nagyüzemi gépi vetés sortávolsága 70 cm. A növénytávolságot azért változtattuk, hogy meg tudjuk állapítani az egyes fajták legkedvezőbb tenyészterületét.

Az 1974. évi vizsgálatok és fenológiai felmérések eredményeként a *Pierwiosnek* az *Axilia* és a *Somogyi korai* tenyészterülete leszűkíthető  $70 \times 35$ , illetve  $70 \times 30$  cm tő- és sortávra. A többi fajták tenyészterülete, mint pl. a *Ferencszállási- és Apátfalvi-tájfajta*, valamint az *Astilla*, *Nyírségi rózsza*, *Gűlbaba* tenyészterülete leszűkíthető  $70 \times 25$  cm sor- és tőtávolságig. A *Desirée* korai burgonyaként a tenyészterület szempontjából közömbös.

A fajtaösszehasonlítást mikrometeorológiai vizsgálattal kapcsoltuk össze abból a célból, hogy megállapítsuk, melyek azok a körülmények, amelyek a burgonya termesztését befolyásolják.

A meteorológiai mérések kiterjedtek a tenyészidő alatt a talajhőmérsékletre (2, 5, 10, 20, 30, 60 cm-es mélységek), a léghőmérsékletre (10 cm-es levegőszint),

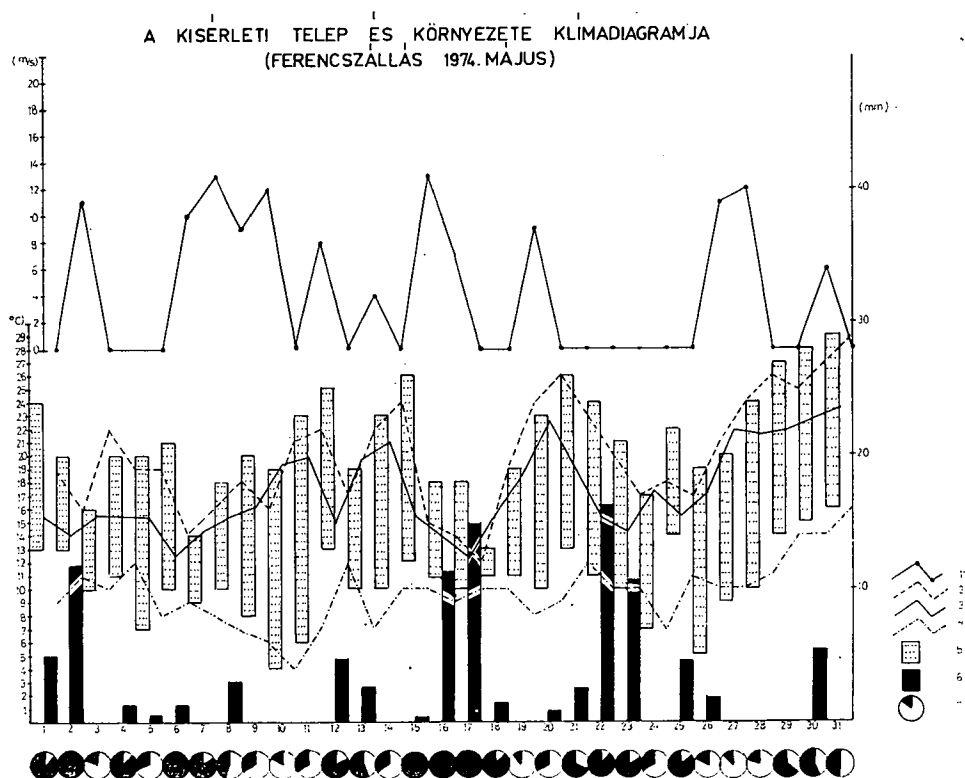
valamint a légnedvességre és az állományklímára. Célunk az volt, hogy az előrehajtatott 10 fajta burgonya hogyan fejlődik azonos klímakörülmények hatására.

Az időjárás elemeinek változásai (talajban és talaj felett) jelentősen befolyásolják a burgonya fejlődését. A növény éghajlati igénye bizonyos fejlődési szakaszokban különböző. A termés akkor lehet kedvező, ha az időjárási elemek, s a növény szakaszonkénti fejlődésének igényei összhangban állnak. A burgonya klímaigényére jellemző, hogy a csapadékos és a mérsékelten meleg éghajlatot kedveli. Ennek alapján a korai burgonya klímaigénye a tenyészidő alatt három szakaszban jelölhető meg:

1. a kezdeti fejlődési szakaszban meleg, száraz időjárás;
2. a virágzási és gumóképződési szakaszban mérsékelten meleg, csapadékos időjárás;
3. az érési időben pedig a mérsékelten meleg hőmérséklet a kedvező.

Az időjárás optimális hatása legjelentősebb a virágzás időszakában. Ugyanis míg a száraz, meleg időjárás a virágzás tartamát megrövidíti, addig a meleg, csapadékos időjárás azt meghosszabbítja.

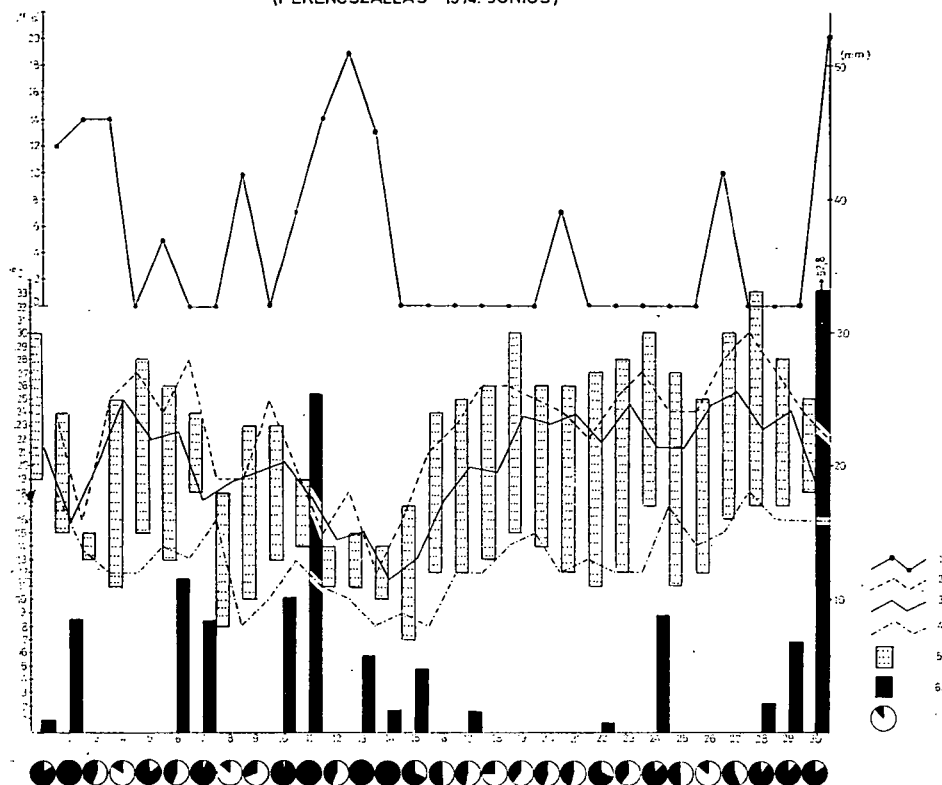
Kísérletbe állított burgonyafajtáinkra 1974-ben igen kedvező volt az időjárás. A vetési időt követően a hőmérséklet, a fény- és a csapadékviszonyok kedvezően alakultak (3, 4, 5. ábra).



4. ábra. A kísérleti telep és környezete klímadiagramja (Ferenc Szállás, 1974. május)  
(A magyarázó szöveget lásd: 3. ábra 1—7)



A KÍSÉRLETI TELEP ÉS KÖRNYEZETE KLIMADIAGRAMJA  
(FERENC SZALLÁS 1974. JÚNIUS)

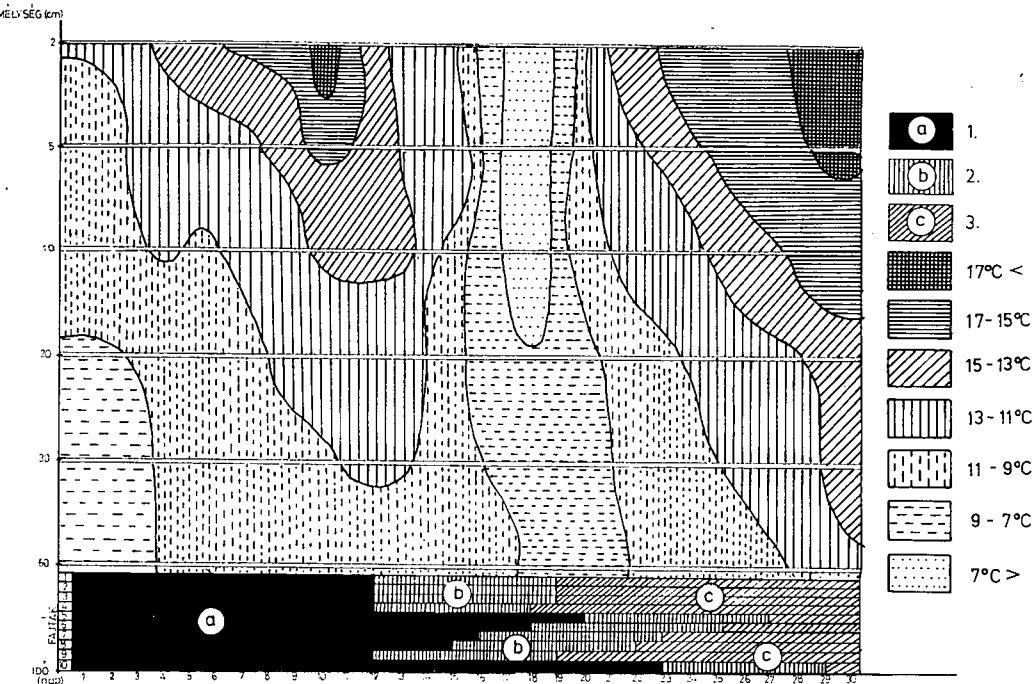


5. ábra. A kísérleti telep és környezete klimadiagramja (Ferencszállás, 1974. június)  
(A magyarázó szöveget lásd: 3. ábra 1—7)

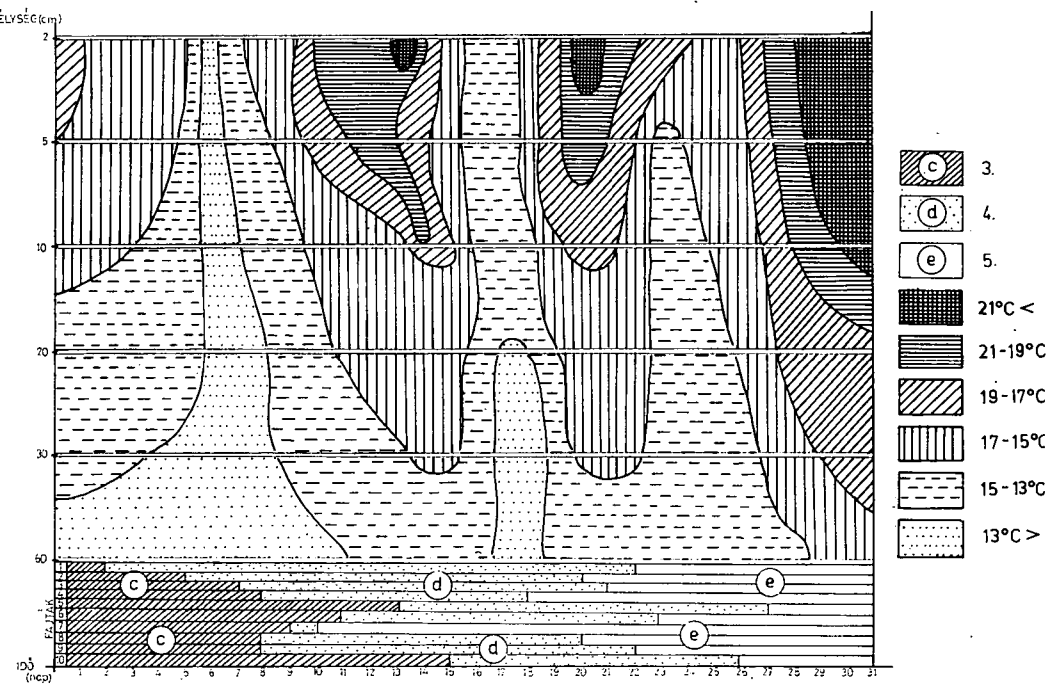
A burgonya vetési ideje III. 18. Az első növény felszínen való megjelenésétől az utolsóig számítva 10 nap eltérést tapasztaltunk a különböző fajtáknál. Különösen az *Axilia* és a *Gülbaba* fajtáknál volt nagyobb eltérés. Ennek az időszaknak a hőmérséklete kedvezőnek mondható a kelő burgonya kezdeti fejlődése szempontjából (bár a felszínközeli légrétegben még jelentős a napi hőmérséklet ingadozása, 3. ábra). A nappali nagy hőingadozások a talajban jelentősen lecsökkennek. A burgonya-fészekben a keléshez szükséges igényt ( $8^{\circ}\text{C}$ ) meghaladó hőösszegek voltak (6. ábra).

Kelés után 2—3 napra hűvös és csapadékos volt az időjárás, ami a levélzet fejlődésének idejét némileg késleltette (7 nap), de a vizsgált fajták között a kelési különbségeket részben kiegyenlítette. A hűvösebb idő a talaj hőgazdálkodására is jelentősen kihatott. A levegő lehülését a talajhőmérséklet 2—3 napos késéssel ugyancsak követte (3—6. táblázat). Az ilyenkor előforduló fagypont körüli léghőmérséklet hatására még a mélyebb talajrészek (30—60 cm) jelentős lehülése is lehetséges. A burgonya fejlődésére a rövid lehülési szakasz károsan hatott. Ebben az időszakban a lombozat elfagyása következhet be, ami különösen szélvédett helyeken, mélyebb terephajlatokban gyakran elő is fordul. Ezért szokták a korai burgonya termesztésre a magasabb fekvésű és jobb hőtartó területeket kiválasztani.

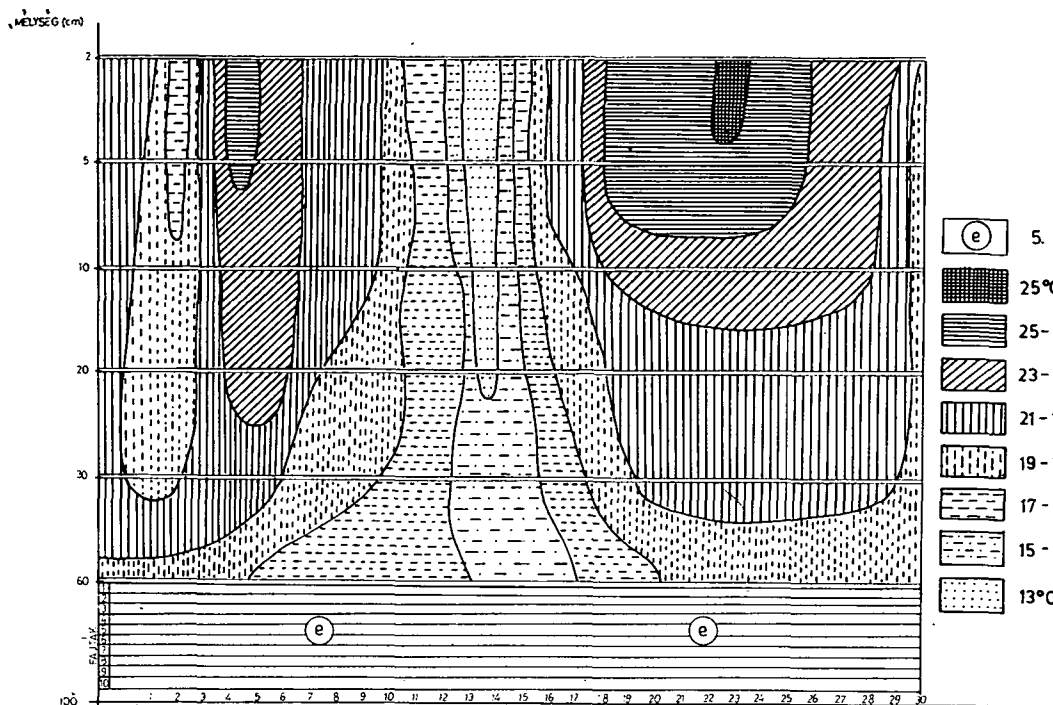
A FERENC SZÁLLÁSI BURGONYAKISÉRLETI ÁLLOMÁS TALAJHŐMÉRSEKLETI  
NAPI KÖZEPEINEK IZOPLETÁJA 1974. ÁPRILISBAN



A FERENC SZÁLLÁSI BURGONYAKISÉRLETI ÁLLOMÁS TALAJHŐMÉRSEKLETI  
NAPI KÖZEPEINEK IZOPLETÁJA 1974. MÁJUSBAN



A FERENC SZÁLLÁSI BURGONYAKISÉRLETI ÁLLOMÁS TALAJHŐMÉRSÉKLETI NAPI  
KÖZEPEINEK IZOPLÉTAJA 1974. JÚNIUSBAN



6—7—8. ábra. Talajhőmérséklet napi középértékek izoplétái április, május és június hónapokban (a: a burgonya felszínalatti fejlődési szakasza a rügy felszíni megjelenéséig, b: a levélzet kibontakozása és a bokorképződés megindulása, c: a terméskötés kezdete és a gumóképződés előfejlődési szakasza, d: a burgonyavirágzás kezdete, e: a parásodás kezdete)

A burgonya kelését követő bokrosodási szakaszban az éghajlat különbözően hat az egyes fajtákra. A makró hőmérséklet fokozatos emelkedésével a levegő- és a talajhőmérséklet stabilizálódik, mind a felszín felett, mind pedig a felszín alatt a gyökér- és gumótérben. Ezekben a szintekben a viszonylag nagy napi kilengések ellenére is kielégítő hőforgalom játszódik le (5—7. ábrák), mert a talajszféra hőgazdálkodása a viszonylag nyitott állománytér klímáját javítja. Ez az állapot a burgonyabokor teljes kifejlődéséig (virágzásig) tart. E szakasztól a növényállománytérben az árnyékh hatás következtében negatív hőforgalom lép fel. Az állománytérben történt mikroklimatikus változás a növény további fejlődését nem hátráltatja, viszont a különböző növényi kártevők (gombák) szempontjából az állománytér nedvesebb viszonyai kedvezőek lehetnek.

A levélzet kifejlődése után a fény-, a hő- és a nedvesség alakulás jelentős módon befolyásolja a fajták fenofázisait. A viszonylag kedvező klímaadottságú időben május közepén 15—18. között már elkülönült a burgonyabokrosodás. (5—7. ábra) A hónap első dekádjától az *Axília*, a *Nyírségi rózsza*, valamint a *Gülbabán* kívül valamennyi fajta termést kezdett kötni. A hónap utolsó dekádjában végzett fenológiai megfigyeléseink a következők:

#### 1. *Ferencszállási tájfajta*

Virágzata fehér, lombozata sűrű, közepes nagyságú, gumói egyenletesek, nagysága galambtojásnak megfelelő.

#### 2. *Apátfalvi tájfajta*

Virágzata fehér, bokra sűrű, sok a gumó és a gumóképződmény, gumónagysága galambtojásnak megfelelő.

#### 3. *Pierwiosnek*

Virága lila, sűrűn növekedő szár, ami erősen bokros, gumónagyság galambtojás. Levelei nagyok, középzöld színűek.

#### 4. *Astilla*

Virága fehér. Szára közepesen erős, a földhöz közel gyenge márványozottsággal, levelei gyengén hullámosak, fényesek. Gumója kerek, ovál, telt, színe sárga.

#### 5. *Axília*

Virága fehér. Középmagas szár- és levéltípusú, dús világoszöld levélzettel. A levél felületén enyhe gyűrődés tapasztalható. Gumó galambtojás nagyságú, sárga héjú, húsa világossárga.

#### 6. *Nyírségi rózsza*

Virága fehér, világoslila árnyalattal. A bokrak középmagasak, laza. Szára közepesen vastag. Levele közepes nagyságú, felülete ráncolt. Gyenge gumóképződés, héja halványpiros.

#### 7. *Desirée*

Virága viola-lilás színezetű fehér. A bokrak erős merev szárral, laza. Szára közepesen vastag, kissé szétálló. Levele lándzsa alakú. A gumószín piros.

#### 8. *Jaerla*

Virága fehér. A bokor alacsony, laza leveles szártípusú. Szára közepesen vastag. Levele ovális középzöld. A gumó színe világossárga.

#### 9. *Somogyi korai*

Virága fehér. A bokor középmagas tömött, vastag szárral. Levelei nagyok, sötétzöldek, kissé fényesek. Gumója világos okkersárga, erőteljesen fejlettek.

#### 10. *Gülbaba*

Virága fehér. A bokor középmagas. Szára vastag világoszöld. Levele közepes nagyságú élénkzöld. Gumója rózsaszín, formája hosszúkás.

Mind a növekedés, mind a terméskötés alapján vizsgált fajták jól elkülöníthetők. Lényeges különbség az egyes fajták virágzása között volt tapasztalható (*Desirée* V. 10., *Gülbaba* V. 26.).

A virágzás idejében is kedvezően alakult a klíma (4, 5, 7, 8. ábra). Ebben az időszakban, különösen a csapadék volt kedvező hatással a növény fejlődésére. A virágzással egyidejűleg megkezdődött a gumó fejlődése is ami, a *Ferencszállási*-, és *Apátfalvi-tájfajtákból*, valamint sz *Astilla* és a *Pierwiesnek* fajtából már május végén, június első hetében tömeges újbургonya felszedését tette lehetővé.

### ÖSSZEFOGLALÁS

Fajtakísérlet szempontjából az eddig szerzett ismeretek összegezéseként megállapítható, hogy a *termesztés feltételét jelentősen befolyásoló klímafaktorok* (hő- és nedvességh viszonyok) *a fajtaváltozatokra különbözőképpen hatnak*. A levél kibontakozása után a fény-, a hő-, és a nedvesség alakulás jelentős módon befolyásolja

a fajták fenofázisait. A kedvező klímaadottság következtében május közepén már különböző nagyságrendű bokrosodás volt tapasztalható, és a hónap első dekádjától az *Axilia*, a *Nyírségi rózsza*, valamint a *Gülbabán* kívül valamennyi fajtánál terméskötés történt.

## IRODALOM

- [1] AUJESZKY L., BERÉNYI D., BÉL B.: Mezőgazdasági meteorológia. Bp., 1951.
- [2] ANDÓ M.: A Tisza-ártér mikroklíma hatásainak eredményei. Acta Geogr. Szeged, 4, 3. 1958.
- [3] ANDÓ M.: Mikroklimatikus sajátosságok a Tisza-ártér déli szakaszán. Földr. Ért. 8, 309—336. 1959.
- [4] ANDÓ M.: A Délkelet-Alföld természeti földrajzi adottságainak jellemzése. Kandidátusi értekezés. Kézirat. Budapest, 1964.
- [5] ANDÓ, M.: Climatic and Microclimatic peculiarities of the Tisza and its inundation area. Tiscia, 5, 16—36, 1969.
- [6] BAGDI S.: Tiszazug hidrogeográfiai viszonyainak vizsgálata, különös tekintettel a felszínen és felszín alatti vizek hasznosíthatóságára. Doktori ért. Kézirat, 1968.
- [7] IVANICS J.: Talajvizsgálatok a Tisza hullámterén. Tanárképző Főisk. Tud. Közlemények, 1965.
- [8] IVANICS J.: Talajművelési vizsgálatok a Tisza hullámterén. Tanárképző Főisk. Tud. Közlemények, 1966.
- [9] LÁNG G.: Növénytermesztés. Mezőgazd. Kiadó, Bp., 1961.

## СОПОСТАВИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФОНОФАЗИСОВ И МИКРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РАННЕГО МОЛОДОГО КАРТОФЕЛЯ

*М. Андо—Я. Иванич—Ш. Багди*

В южной части Венгрии на территории при впадении Тиссы и Мароша из-за разлива рек образовалась разливная почва. По климату территория является частью крайнего климатного района Южного Алфёльда. Здесь формирование и распределение элементов, в отношении температуры воздуха и осадков довольно неравномерны. Сильное дневное нагревание сменяет значительное ночное охлаждение. Довольно часты и заморозки в позднюю весну.

Весной можно найти почвы быстро нагревающиеся и хорошо сохраняющие теплоту. Осенние, зимние и весенние осадки, сохраняющиеся в почве в это время способствуют выращиванию раннего картофеля. Эти условия пригодны к раннему выращиванию картофеля. Однако, плодородность молодого картофеля невысока, поэтому мы считали необходимым исследовать сорта картофеля с целью узнать, что какие наиболее пригодны к потреблению уже во второй половине весны.

Побеги картофеля всходят за 10 дней. После всхода в периоде кушения климат уравнивается. С повышением температуры стабилизируется температура воздуха и почвы как над поверхностью между листьями картофеля, так и в сферах бугров в почве. Благоприятная погода стояла до завершения роста, до расцветания картофельного куста. Кроме сортов «Аксилія», «Ниршеги рожа» и «Гюлбаба» все очень рано принесли плоды. На повышение урожая разных видов значительно влияет климатический фактор (условия температуры и влажности), что по-разному влияет в зависимости от сортов на отдельные фазы.

## VERGLEICHENDE UNTERSUCHUNG DER PHENOPHASEN UND MIKROMETEOROLOGISCHEN VERHÄLTNISSE VON FRÜHKARTOFFELN

*M. Andó J. Ivánics und S. Bagdi*

In Südungarn, im Bereich des Tisza—Maros-Winkels hat sich in Verbindung mit den Hochwassern der Flüsse ein gut bewässerter Boden herausgebildet. Klimatisch ist dieses Terrain ein Teil des über extreme Witterungsverhältnisse verfügenden Bezirks des Südlichen Alföld. Gestaltung und Verteilung der klimatischen Elemente hinsichtlich Lufttemperatur und Niederschlägen sind hier ziemlich launenhaft. Die starke Erwärmung am Tage wird nachts durch erhebliche Abkühlung abgelöst. Häufig ist auch Frost im Spätfrühling.

Im Frühjahr finden wir sich schnell erwärmende und die Wärme gut speichernde Böden. Die im Boden angereicherten herbstlichen, winterlichen und Frühjahrsniederschläge begünstigen in dieser Gegend den Anbau von Frühkartoffeln. Diese Gegebenheiten sind geeignet zur Ziehung von Frühkartoffeln, doch sind die Ernteertäge gering, so dass es notwendig erschien zu untersuchen, welche der verschiedenen Kartoffelsorten sich noch in der zweiten Frühlingshälfte als neue Kartoffeln am besten eignen.

Die Kartoffeln sprossen binnen 10 Tagen, in der anschliessenden Staudenbildungsphase kam es zur Witterungsausgleichung. Mit ansteigender Temperatur stabilisiert sich die Luft- und Bodentemperatur sowohl im oberirdischen Blätterwerk der Kartoffeln wie auch im Boden in der Knollenregion. Das günstige Wetter hielt ganz bis zur vollkommenen Entfaltung, bis zum Blütestand der Kartoffelstauden an. Ausser den Sorten „Axilia“, „Nyírségi rózsza“ und „Gülbaba“ kam es bei sämtlichen Sorten früh zur Knollenbindung. Die Fruchtbildung der verschiedenen Arten wird wesentlich beeinflusst vom Klimafaktor (Wärme- und Feuchtigkeitsverhältnisse), der sich auf die einzelnen Phasen in Anhängigkeit von den Sorten unterschiedlich auswirkt.





# ADATOK A BÜKK-FENNSÍK RÖVIDHULLÁMÚ SUGÁRZÁSFORGALMÁNAK A TANULMÁNYOZÁSÁHOZ A TALAJHŐMÉRSEKLET NAPI MENETÉNEK VIZSGÁLATA ALAPJÁN

Írta: KÁROSSY CSABA

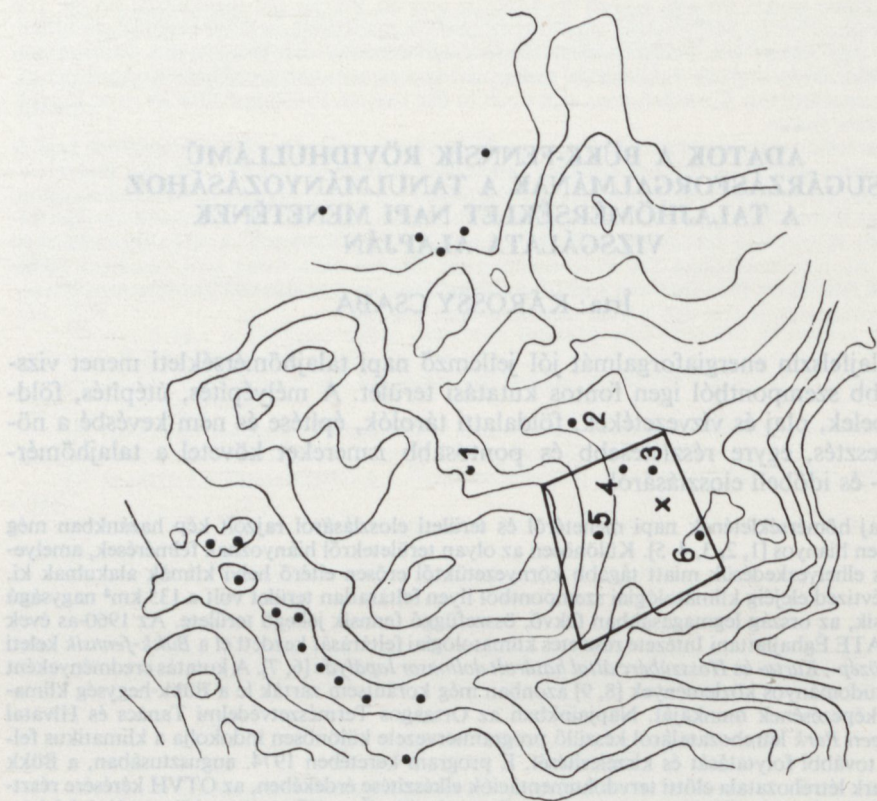
A talajfelszín energiaforgalmát jól jellemző napi talajhőmérsékleti menet vizsgálata több szempontból igen fontos kutatási terület. A mélyépítés, útépítés, földalatti kábelek, olaj és vízvezetékek, földalatti tárolók, építése és nem kevésbé a növénytermesztés, egyre részletesebb és pontosabb ismereteket követel a talajhőmérséklet tér- és időbeli eloszlásáról.

A talaj hőmérsékletének napi menetéről és területi eloszlásáról rajzolt kép hazánkban még meglehetősen hiányos [1, 2, 3, 4, 5]. Különösen az olyan területekről hiányoznak felmérések, amelyeken sajátos elhelyezkedésük miatt tágabb környezetüktől erősen eltérő helyi klímák alakulnak ki. Az elmúlt évtized elejéig klimatológiai szempontból ilyen feltáratlan terület volt a 135 km<sup>2</sup> nagyságú Bükk-fennsík, az ország legmagasabban fekvő, összefüggő fennsík jellegű területe. Az 1960-as évek végétől a JATE Éghajlattani Intézete részletes klimatológiai feltárását kezdett el a *Bükk-fennsík* keleti részén, a *Közép-, Kurta- és Hosszúbérc által határolt dolinasor lapályán* [6, 7]. A kutatás eredményeként megjelent tudományos közlemények [8, 9] azonban még korántsem zárták le a Bükk-hegység klimatikus feltérképezésének munkáját. Napjainkban az Országos Természetvédelmi Tanács és Hivatal *Bükk Nemzeti Park* létrehozataláról készülő programtervezete különösen indokolja a klimatikus feltérképezés további folytatását és kiszélesítését. E program keretében 1974. augusztusában, a Bükk Nemzeti Park létrehozatala előtti tervdokumentációk elkészítése érdekében, az OTVH kérésére résztvettünk a Bükk-fennsík Dél-Nyugati peremén elhelyezkedő „Őserdő” részletes klimatológiai feltérképezését előkészítő mérési munkákban. Komplex klimatológiai kutatásunk mérési eredményeit a korábbi adatokkal egybe vetve figyelemre méltó következtetéseket vonhatunk le a Bükk-fennsík talajhőmérsékletének és sugárzásforgalmának kapcsolatáról. Jelen dolgozatunkban ezen következtetéseinket foglaljuk össze.

Kutatásunk munkamódszere, állomásaink felállítása és az adatok feldolgozása a korábbi években szerzett tapasztalataink alapján történt [10]. Méréseinket 1974. augusztusában (2—15-ig egy hosszabb ideig tartó anticiklonális időjárási helyzet utolsó szakaszában) a Bükk-fennsík Dél-nyugati részén, a Virágossárgától, délre, Vöröskő-bérc és a Tarkó vonulata között elterülő, csaknem teljesen négyzet alakú, több mint 80 éves érintetlen „Őserdő” nevezű erdő állomány területén és környékén végeztük (1. ábra)

A 25 hektár kiterjedésű érintetlen állományú „Őserdő” és környéke 900 m tengerszint feletti magasságon fekszik. Az „Őserdő” nagyrésze a Virágossár-hegy Dél-keleti oldalán kissé asszimmetrikus kettő nyereg bevágódással ÉK-DNy irányú fő csapással, és DK irányú 0—25°-os lejtőszöggel helyezkedik el. Az erős szélnyírásnak kitett idős, zömmel bükkös erdő állomány, különösen az utóbbi években erősen pusztul. A pusztulás mértéke az „Őserdő” középső részén, valamint a keleti oldalán, a Virágossár-tó elnevezésű, mélyebb fekvésű területen a legnagyobb, ahol a csapadékos időszakokban megreked és felgyülemlik az esővíz.

Az őserdő pusztulásának feltételezetten klimatológiai okát kutatva, 6 klíma állomást állítottunk fel az erdő pusztulásának mértékét megfelelően jellemző környezetben.



1. ábra. Az 1974 augusztusában Bükk-fennsíkon végzett méréseink környezete 10 000-es méretarányú térképen. 1. Az őserdőn kívüli domboldalon elhelyezett ún. főállomás. 2. Az Őserdő melletti „völgyhajlat” állomása. 3. A csalános tisztás állomása. 4. A legsűrűbb erdőállományú „lapos” állomása. 5. A Virágossár oldalában levő „déli lejtő” állomása. 6. A ritkább erdőállományú „dombtető” állomása.

Az „Őserdő”-től ÉK-re levő erős emelkedésű domboldalon, táborhelyünk közelében, a rövidhullámú besugárzást regisztráló KIPP műszeren kívül szélesebbeségmérőket és angol klímaházban elhelyezett termohigrográfot üzemeltettünk. Mértük ezen kívül a megvilágítás erősségét — lux mérővel, a talajhőmérsékletet 0, 2, 5, 15, 20, 25, 30 és 40 cm mélységben elhelyezett talajhőmérőkkel és a napfénytartamot *Campbell-Stokes*-féle napfénytartammérővel. A sugárzásmérő műszerek, valamint a talajhőmérők a domboldalon csaknem teljesen szabad horizontú környezetben kerültek felállításra, így az erdő állományában felállított állomások adatait ezen, ún. fő állomás adataihoz jól viszonyíthattuk. A domboldal és dombtető kitettsége déli-délnyugati, lejtése 8°-os volt, majd a sugárzásmérőktől 10—15 méterre a lejtés irányában 10°-os, a völgy aljában 14°-os lejtésűvé változott. A völgy aljában állítottuk fel második állomásunkat, ahol a megvilágítás erősségét, a levegő relatív nedvességét, és a párolgatás mértékét, valamint a szél sebességét mértük 20 cm és 150 cm-es magasságban.

Az 1. és 2. állomástól ÉNy-ra fiatal, 35—40 éves bükk állomány helyezkedett el. A bükkös állománya szélén vörös fenyő és kőrises elegyű erdő, az előtérben, illetve



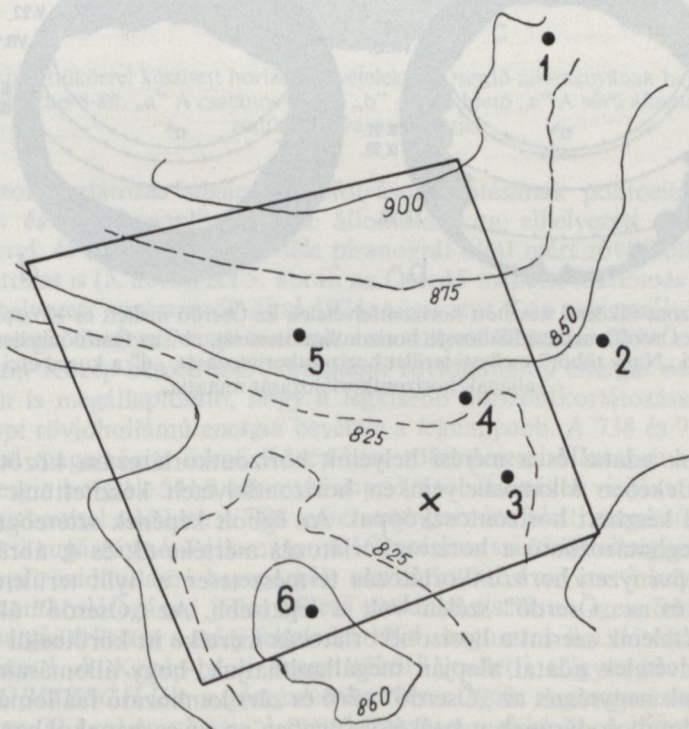
a domboldalon alacsony növésű kőris-bükk és galagonya cserjés-elegyes liget volt található (2. ábra).

A termőtalaj kb. 20 cm vastagságú, vályogos szövetű, morzsás, 10 cm-től lefelé enyhén poliéderes szerkezetű barna rendzina. 20 cm-től lefelé erősen törmelékes mészkő, legömbölyített élekkel. A növényzet az egész domboldalon jellemzően lágyszárú zömmel fűfélék (festucás—perjés).

Az „Őserdő” K-i szélétől 30—40 méterre levő állandóan vízzel töltött eltömített dolina körül létrejött kicsiny tisztáson állítottuk fel az ún. „csalános állomást”, ahol a talajhőmérsékletet mértük hőmérő sorozattal és a rövidhullámú besugárzást *Robitzsch*-féle piranográfia. A talaj itt igen vastag, tömött szövetű agyagos humusztartalmú barna rendzinából képződött barna erdei talaj volt. A csalános tisztás jellemző és szinte egyeduralkodó növénye a nagynövésű vad csalán. Az őserdő közepén levő Virágossár körül, mintegy 100 méteres körzetben állítottuk fel a további (4, 5 és 6) állomásainkat (2. ábra). Az „Őserdő” DK-i részén a Virágossár mélyedésétől Északra húzódó lapos térszínén a legsűrűbb erdőállományban felállított állomásunk horizontkorlátozása 100%-os volt, az ott készített horizonttükörfelvétel teljes árnyékozottságot mutat (4. ábra).

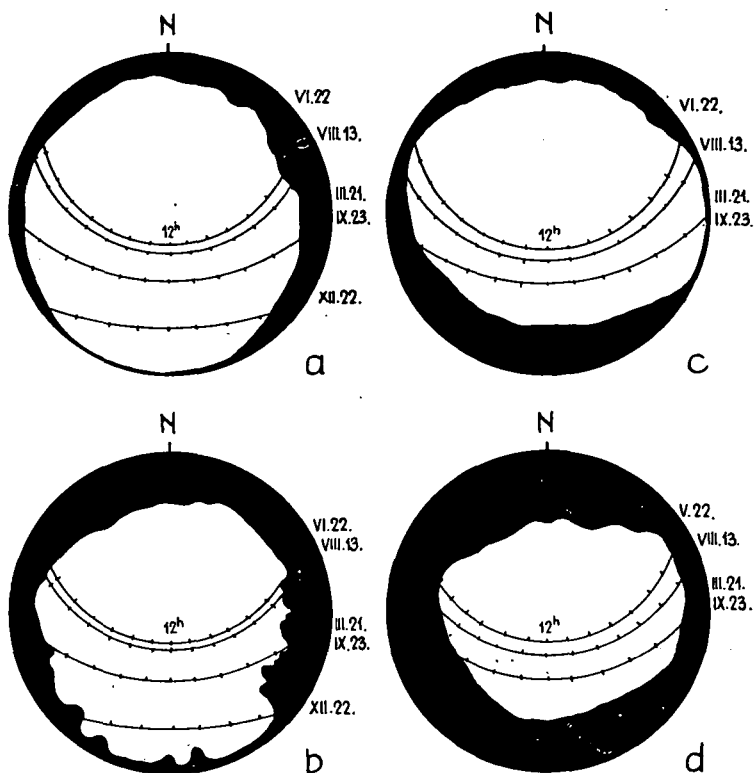
Következő állomásunkat az „Őserdő” középső részén, Virágossártól ÉNy-ra, az „Őserdő” területének nagyrészt kitevő délies lejtő-felszín 870 méteres nyomvonala tájékán állítottuk fel. Az állomás horizontkorlátozását a 3. számú ábra mutatja be.

Az „Őserdő” Déli sarkában emelkedő 860 méteres tengerszint feletti magasságon lévő dombtetőn felállított állomásunk horizontkorlátozása a zenit felé kisebb mér-



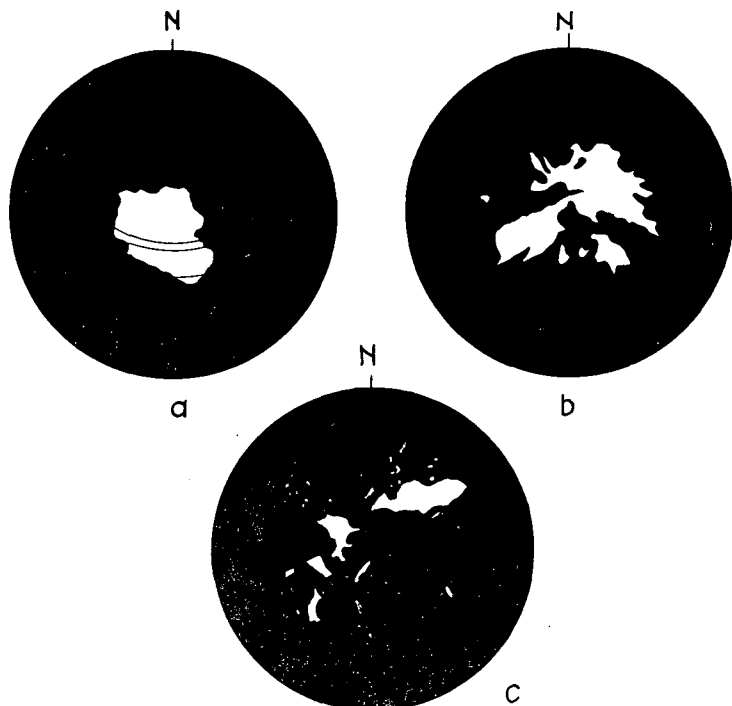
2. ábra. 1974 augusztusában az „Őserdő”-ben végzett méréseink állomásainak elhelyezkedése. 1. Főállomás. 2. Völgyhajlat. 3. Csalános tisztás. 4. Sűrű állományú lapos. 5. Déli lejtő. 6. Dombtető.

tékű volt, mint a délies lejtőfelszínén lévő állomása (3. ábra). Felsorolt állomásainkon mértük a talaj hőmérsékletét, a rövidhullámú sugárzást, (KIPP sugárzásmérővel), a párolgást PICHE-féle párolgásmérővel, a levegő relatív nedvességét ASSMANN-féle aspirációs pszichrométerrel, valamint a megvilágítás erősségét lux mérővel.



3. ábra. A horizont-tükörrel készített horizontfelvételek az Őserdő mellett és Középbérc területén. Az „a” jelzés az Őserdő melletti főállomás horizontkorlátozását, „b” az Őserdő melletti völgyhajlat, „c” a kuratbérci „Nagy töbör” melletti terület horizontkorlátozását, „d” a kuratbérci „Nagy töbör” aljának horizontkorlátozását mutatja.

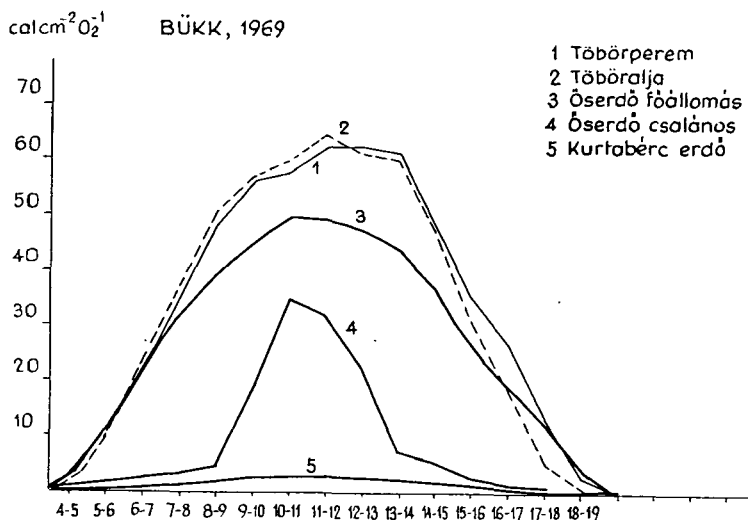
Méréseink adatai és a mérési helyeink horizontkorlátozása közötti kapcsolat tisztázása érdekében állomáshelyeinken horizontfelvételt készítettünk tükröző felületű fémből készített horizontoszkóppal. Az égbolt képének sztereografikus vetületéről jól meghatározható a horizontkorlátozás mértéke (3. és 4. ábrák). Az orográfiai és a növényzeti horizontkorlátozás természetesen a nyílt területen felállított főállomáson és az „Őserdő” szélén volt a legkisebb. Az „Őserdő” állományaiban készített felvételeink szerint a horizontkorlátozás mértéke itt körülbelül 90%-os volt. A horizontfelvételeink adatai alapján megállapíthatjuk, hogy állomásaink horizontkorlátozásának nagyrészt az „Őserdő” sűrű és zárt lombzatú faállománya okozza. Így az erdő lombosodásának mértékétől függően az egyes évszakokban hol kisebb, hol nagyobb értékek adódnak. A nyári félévben igen erős, a téli, tavaszi, és az őszi hónapokban viszont sokkal kisebb mértékű horizontkorlátozással kell számolnunk.



4. ábra. A horizontttükörrel készített horizontfelvételek az Öserdő állományának horizontkorlátozáról 1974. augusztus 8-án. „a” A csalános tisztás „b” A dombtető „c” A sűrű állományú lapos horizontkorlátozását mutatja.

A horizontkorlátozás sugárzást befolyásoló hatásának pontosítása érdekében feldolgoztuk és összehasonlítottuk az állomásainkon elhelyezett KIPP sugárzásmérő műszerek és a *ROBITZSCH*-féle piranográf által mért rövidhullámú energia-bevételi adatokat is (5. ábra). Az 5. ábrán az Öserdő melletti főállomás és a csalános tisztáson elhelyezett sugármérők által 1974. augusztus 8-án regisztrált óránkénti besugárzott energia összegek napi menetét hasonlítottuk össze az 1969. augusztusának derült napjain Közép-bércen mért óránkénti rövidhullámú energia összegekkel. Az ábra alapján is megállapítható, hogy a legkisebb horizontkorlátozással rendelkező területek napi rövidhullámú energia bevétele a legnagyobb. A 738 és 706 méter tengerszint feletti magasságon fekvő Közép-bérc töbörperemi állomásának napi rövidhullámú energia bevétele  $541,1 \text{ cal cm}^{-2} \text{ nap}^{-1}$ , a töbörfenéken viszont  $528,2 \text{ cal cm}^{-2} \text{ nap}^{-1}$  energiabevétel adódott. A 900 méteres tengerszint feletti magasságon lévő „Öserdő” melletti sugárzásmérő állomáson a 160 méteres szintkülönbségnek megfelelően kevesebb napi rövidhullámú besugárzást mértünk ( $402,4 \text{ cal cm}^{-2} \text{ nap}^{-1}$ ). A legnagyobb horizontkorlátozással jellemezhető csalános tisztáson ezen összegnél sokkal kevesebb energia érkezett a talaj felszínére 1974. augusztus 8-a derült napján  $155,2 \text{ cal cm}^{-2} \text{ nap}^{-1}$ . A Közép-bérci „nagy töbör” melletti tölgyes állományában elhelyezett *ROBITZSCH*-féle sugárzásmérő műszer 1969. augusztusának derült napjain átlagosan  $22,1 \text{ cal cm}^{-2} \text{ nap}^{-1}$  energia összeget regisztrált. A 160 méterrel magasabban fekvő „Öserdő” állomás horizontkorlátozása csaknem azonos Közép-bérci töbörperem vagy a töbörfenék horizontkorlátozásával, ennek ellenére napközben lé-

nyegesen kisebb volt az érkező rövidhullámú energia. A reggeli és esti órákban, 7 óra előtt és 17 óra után, alacsony napálláskor nagyjából azonos a görbék futása. Reggel 7 óra és délután 17 óra között azonban Nap magasságától függően delelésig növekvő, majd deleléstől csökkenő mértékben különbözik a magasabban fekvő, „Őserdő”-i sugárzásmérő állomás napi rövidhullámú energia bevétele a Közép-bérci állomáson mért értékektől (5. ábra).

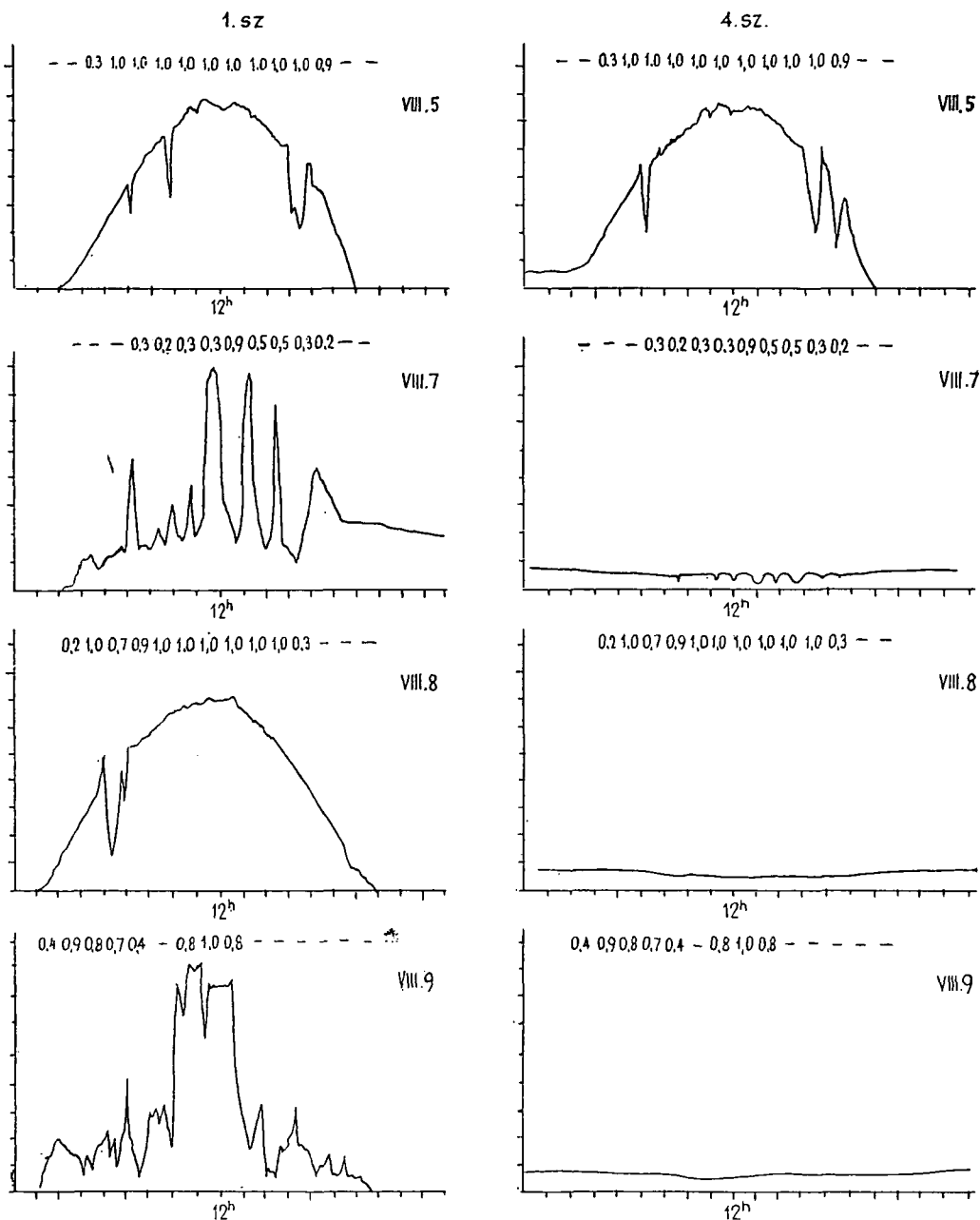


5. ábra. A rövidhullámon óránként besugárzott energia összegek napi menete az Őserdő és körzetében, valamint a középbérci „Nagy töbör” területén 1974. és 1969. augusztusának derült napjain. 1. Középbérci Nagy töbör melletti rész, 2. A töbör aljának horizontkorlátozása 1969 nyarán, 3. Az Őserdő melletti főállomás. 4. A csalános tisztás. 5. A dombtető állomásán mért rövidhullámú besugárzás 1974. augusztus 8-án.

Az „Őserdő” keleti részén elhelyezkedő csalános tisztás óránkénti globálisugárzása 9 óráig kicsiny értékű. A csalános horizonttérképén feltüntetett nappályáivekről leolvasható, hogy a nyári időszakban csupán 10 óra és 14 óra között érkezhetsz közvetlen sugárzás a csalános tisztás talajfelszínére. Ennek megfelelően a globálisugárzás növekedésével a csalánosban 9 órától növekedik a fák lombján átszűrődő szórt sugárzás. A szórt sugárzás növekedésével együtt 10 órától közvetlen sugárzást is kap a talaj felszíne, így a globálisugárzást kifejező görbe fokozatosan emelkedik 11 óráig. Deleléskor, amikor már a szabad horizontú terület besugárzása sem növekedik tovább, a görbe menete rövid ideig nem emelkedik, majd a horizontkorlátozás megjelenésével rohamosan csökken a csalános tisztás rövidhullámú besugárzása. Az ábrán bemutatott napi rövidhullámú sugárzásmenetek legkisebb, szinte minimális értéke az erdő állományban adódott. A 22,1 cal cm<sup>-2</sup> nap<sup>-1</sup> energia alig 4%-a a szabad horizontú töbörperemi terület globálisugárzásának. Az „Őserdő” állományának szinte teljesen zárt lombzattal jellemezhető területein, például a lapos térszínű állomáson elhelyezett KIPP sugárzásmérők adataiból még kisebb rövidhullámú besugárzás mutatható ki (5,8 cal cm<sup>-2</sup> nap<sup>-1</sup>). A fentiek értelmében megállapíthatjuk, hogy az erdőterületek rövidhullámú energiabevétele derült napokon az erdő állományának sűrűségétől, a lombkoronaszint záródásának mértékétől függ. Ezen megállapításunkkal kapcsolatos az 1974. évben végzett kutatásunk talán legfeltűnőbb észrevétele is: 1974. augusztus 7, 8 9-én az „Őserdő” legsűrűbb erdőállományában

felállított KIPP sugárzásmérő műszereink regisztrátumain nap közben nem besugárzást, hanem ellenkezőleg, a görbének az éjszakai alaphelyzettől lefelé eltérő menetét, kisugárzásra utaló hullámvölgyét figyelhettük meg (6. ábra). A szabályosan, és az egész nap folyamán jól kirajzolódó, az éjszakai alaphelyzetnél kisebb értékeket mutató görbe az egymást követő közepesen borult majd teljesen derült és ismét közepesen borult napokon (1974. augusztus 7, 8, 9-én) sorozatosan megismétlődött, eltérés csupán a hullámvölgygörbe amplitudójában mutatkozott. A görbe menetén megfigyelhető kisebb ingadozások mértéke a közepesen és változékonyan borult napokon, 7 és 9-én nagyobb volt, mint teljesen derült 8-án. A számunkra ekkor még érthetetlen jelenséget a regisztráló műszer hibájának tulajdonítottuk, annak ellenére, hogy a jelzett napokat megelőző (augusztus 5 és 6-án) és követő (augusztus 10 és 11-én) időszakban mind a négy regisztráló KIPP műszerünket és mérőfejeiket egymás mellett elhelyezve, az Őserdő melletti sugárzásmérő állomáson üzemeltettük, a műszerek esetleges mérési hibáinak kiderítése és a regisztrátumok összehasonlíthatóságának biztosítása céljából. Az „Őserdő”-n kívüli szabad horizontú főállomás regisztrátumainak és az Őserdő sűrű erdőállományában felállított sugárzásmérő regisztrátumainak összehasonlítása során kiderült, hogy a két műszer együttes és egymás melletti működésekor rajzolt sugárzásmenetek teljesen megegyeznek egymással, csupán az alapvonaluk magasságában térnek el (6. ábra első regisztrátuma). A rövidhullámú sugárzásmérő műszerek különböző elhelyezésekor kapott eltérő regisztrátumok negatív hulláma feltevésünk szerint valószínűleg a talajfelszín kisugárzására utal, amelyet az Őserdő sajátos magashegységi sugárzásviszonyaival, valamint a sűrű állomány-szerkezettel hozhatunk kapcsolatba. Feltételezéseink szerint a sűrűn záródó lombkorona-szint a felszín sugárzásfogalmában úgy viselkedik, mint egy egyirányba működő szelep, amely a rövidhullámú besugárzást a lombkoronaszintben fogja fel, nem engedi a talaj felszínére jutni. A hosszúhullámú sugárzást viszont könnyebben átengedi. Így a sűrű lombkoronaszinttel jellemezhető erdőállomány talajának energia felvétele csak hosszúhullámú besugárzással és az advektív úton szállított hő felvételével lehetséges. A hosszúhullámú tartományban érkező hőszugárzás a borultság fokától és a felhőzet fajtájától, az advektív úton szállított energia pedig az időjárási helyzettől és a környezet helyi klímájától függ. Derült napokon az erdő lombzatán át a talaj felszínére jutó hosszúhullámú energia és az advektív úton nyert hőenergia egy része az erdő lombkoronaszintje felé sugárzódik. Valószínű, hogy a kisugárzás spektrumának rövidebb hullámhosszú része könnyebben átjut a lombzaton és az égbolt felé sugárzódik tovább. Az advektív úton szállított hőenergiát a talaj csak addig tudja hasznosítani, amíg a levegő hőmérséklete nagyobb. Az erdei talaj hosszúhullámú besugárzása és az advektív úton szállított hőenergia felvétele együttesen a talaj felső szintjének felmelegedtségét, és ezzel a hosszúhullámú kisugárzás mértékét határozza meg. A kisugárzás felszíni hőmérséklettől való függése, a hullámhossz intervalluma, valamint a felhőzet kisugárzást csökkentő szerepe, a visszasugárzás jelensége ismert kérdések. Feltételezéseink szerint a teljes légkörben lejátszódó visszasugárzáshoz hasonló kölcsönhatásos folyamat zajlik le a jól záródó lombkoronaszint alatti erdő légterében akkor, amikor a lombzat a felhőkhöz hasonlóan visszasugározza a leghosszabb hullámú hősugarakat a talaj felszíne felé (4,8—8,0 mikron között és 12 mikron felett). A rövidebb (3,2—4,8 mikron) hullámhosszú tartományban, az ún. vízgőz átlátszósi ablakban, viszont visszasugárzás nélkül halad át a sugárzás az erdő lombkoronáján és a légkörön [14]. A fentiek alapján érthető a rövidhullámú besugárzás mérésére (0,3—4,0 mikron közötti hullámtartomány) készített és rendszeresített KIPP globálsugárzásmérő műszer által a nap folyamán regisztrált „negatív besugárzás”.





6. ábra. A KIPP globálsugázmérő műszerrel regisztrált rövidhullámú sugárzás napi meneteinek összehasonlítása a főállomáson és az Őserdő legsűrűbb erdőállományában 1974. augusztus 5–9. között (az eredeti regisztrátumokról készített fénykép rajza).

A sűrű erdő állományában igen vékony a talaj napi inverziós rétege (5 cm), s az inverzió kialakulása sem egyértelmű a lehülési szint hiánya miatt. A hosszúhullámú kisugárzás korlátozottsága következtében ugyanis az éjszakai és hajnali órákban nem alakulhat ki a talajban a lehüléssel kapcsolatos divergencia, vagy meleg szint. Ennek következtében a hideg és melegsint találkozását, azaz a talajban lejátszódó hőmérséklet változások alsó határát jelölő napi neutrális szint is hiányzik (7. ábra). A sajátos sugárzásviszonyoknak megfelelően az ilyen talajok hőgazdálkodásában feltételezhetően több napon át, hosszabb időszakon keresztül hiányzik a felmelegedés és lehülés napi ritmusa különösen fontos a talajban élő mikroorganizmusok és gombák életfolyamatihoz. A talajlégzés, a talajnedvesség változása, a redoxpotenciál mind a talaj hőgazdálkodásának függvényei, így a hőgazdálkodás ritmusának változása, a talaj hőforgalmának intenzitása érzékenyen befolyásolja a talajban fejlődő magasabb rendű élőlények életfolyamatait is.

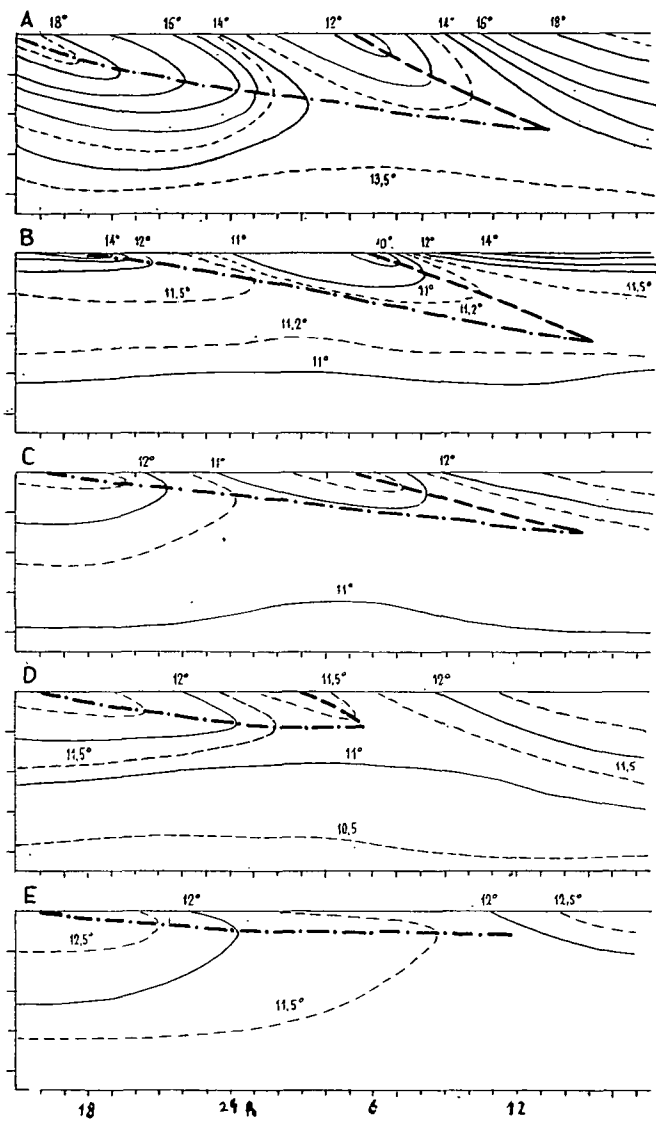
A talaj felmelegedésének és lehülésének napi ritmusa a nyári hónapokban igen nagy horizontkorlátozás következménye képpen feltehetően teljesen hiányzik, így a talaj hőforgalma ezen időszakban az évszaknak megfelelően felmelegedéssel, bár igen kis mértékű felmelegedéssel jellemezhető [13].

A tavaszi, őszi és téli hónapokban azonban, amikor az erdő lombozata hiányzik, a talaj felmelegedésének és lehülésének napi menete határozottabbá válik. Az évi inverziós réteg hideg szintjének sülyledése a nyári hónapokban jóval kisebb mértékű, mint a tavaszi és őszi időszakban [15]. A téli hónapokban megjelenő évi meleg szint sülyledésének üteme a lombzat hiánya miatt szabadabban érvényesülő kisugárzás hatására gyorsabb.

A 7. ábrán bemutatjuk az Őserdő állományában és a nyílt, szabadhorizontú területen felállított állomásaink talajhőmérsékleti adataiból készített izoplétákat. A legalsó „E” izoplétán jól megfigyelhető a meleg szint hiánya, vagyis az inverzió hosszantartó (napokon át tartó) elhúzódása. Az „A, C és D” izopléták a szabadhorizontú terület és az egyre sűrűbb állományú erdő inverziós rétegének mélységbeli csökkenését, valamint az inverzió időtartamának rövidülését mutatják be. Amíg a szabadhorizontú főállomáson 25 cm-es volt az inverziós réteg vastagsága, és az inverziós réteg neutrális szint 13 órákor jelent meg, addig az „Őserdő” állományában lévő dombtetőn 12 cm mélységű, és másnap délelőtt 10 óráig tartó inverzió mutatható ki. Ennél még kisebb a csaknem teljesen zárthorizontú déli lejtőn lévő állomás inverziós rétegének vastagsága (8 cm,) és kettős inverzióval jellemezhető időtartama (3 óra).

Az „Őserdő”-ben lévő csalános tisztás területén felállított állomás talajhőmérsékleti izoplétájánál az erőteljes horizontkorlátozás (4. ábra) miatt későbbben meginduló intenzívebb besugárzás (5. ábra) hatására a hideg szint sülyledése a felszínről a mélyebb rétegek felé későbbben kezdődik. A divergencia szint sülyledésének menete azonban a többi állomás meleg szintjének sülyledési menetéhez hasonló. A talaj felmelegedésének 3–4 órás késése a neutrális szint helyzetében is kimutatható (15 órákor). Az „Őserdő” állomásainak napi talajhőmérsékleti menetét megrajzoló izoplétákról eddig összefoglalva az I. táblázaton mutatjuk be.

A különböző horizontkorlátozású, de nagyjából azonos tengerszint feletti magasságon elhelyezett állomásaink talajhőmérsékleti izoplétáiból meghatározott inverziós rétegvastagság és inverziós időtartam értékek nagyon jól egyeznek a korábban, és más területek talajára meghatározott Bükk-fennsík térszínek adataival [16]. A tengerszint feletti magasságtól függően sugárzási egyenlő, s ezzel együtt az inverziós réteg vastagsága a magasság növekedésének megfelelően fokozatosan csökken. A csökkenés mértéke és a tengerszint feletti magasság kapcsolatának meghatározására



7. ábra. A talaj hőmérsékletének izopletákkal rajzolt napi menete az Őrsedő különböző erdőállományában 1974. augusztus 8-án. A. A főállomás, B. A csalános tisztás. C. A dombtető. D. A déli lejtő. E. A legsűrűbb erdőállomány talajhőmérsékleti izopletái. A vastagon kihúzott vonal a felmelegedési, a vékonyabb és szaggatott vonal a lehűlési szintet jelöli.

korábbi közlésünkben tettünk kísérletet [17]. A tengerszint feletti magasság talajhőmérséklet befolyásoló szerepének ismételt bizonyítására a 8. ábrán bemutatjuk az 1974. augusztus 2–16 közötti derült napi méréseink időpontjában, az Alföldön, Kömpöcön lévő VITUKI állomás talajhőmérsékleti méréseinek adataiból készített izopletát. A kömpöci és az őrsedei állomás közötti 800 méteres szintkülönbség igen jól kitűnik az inverziós réteg vastagságának különbségéből. Kömpöcön 60 cm-es az

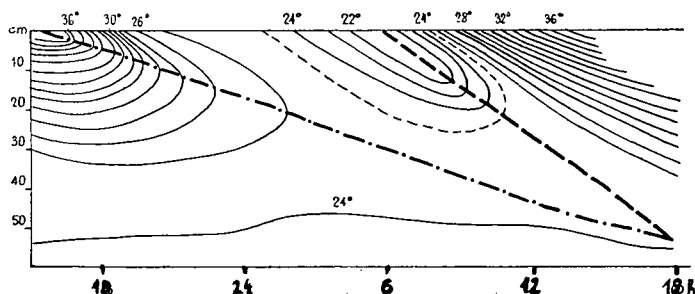
1. táblázat

Különböző horizontkorlátozású területek besugárzásának és napi talajhőmérsékleti menetének kapcsolatát tükröző inverziós rétegmélység és neutrális időpontok a Bükk-fennsíkban az Őserdő állományában és a VITUKI Kömpöci állomáson

a mérés ideje	a mérés helye	az inverziós rétegmélysége (cm)	a neutrális pont ideje (óra)	a 2 cm-es napi max.		a 2 cm-es napi min.	
				értéke (°C)	ideje (óra)	értéke (°C)	ideje (óra)
1974. VIII. 4—20.	Kömpöc	60	20	38,7	15	21,9	5
1974. VIII. 8.	Bükk Őserdő főállomás	25	18	18,4	16	12,2	6
1974. VIII. 8.	Bükk Őserdő csalános	23	15	13,1	16	10,5	5
1974. VIII. 8.	Bükk Őserdő dombtető	12	10	13,0	14	10,5	5
1974. VIII. 8.	Bükk Őserdő déli lejtő	8	5	12,9	14	10,8	5
1974. VIII. 8.	Bükk Őserdő sűrű állomány	5	—	15,8	17	11,4	7

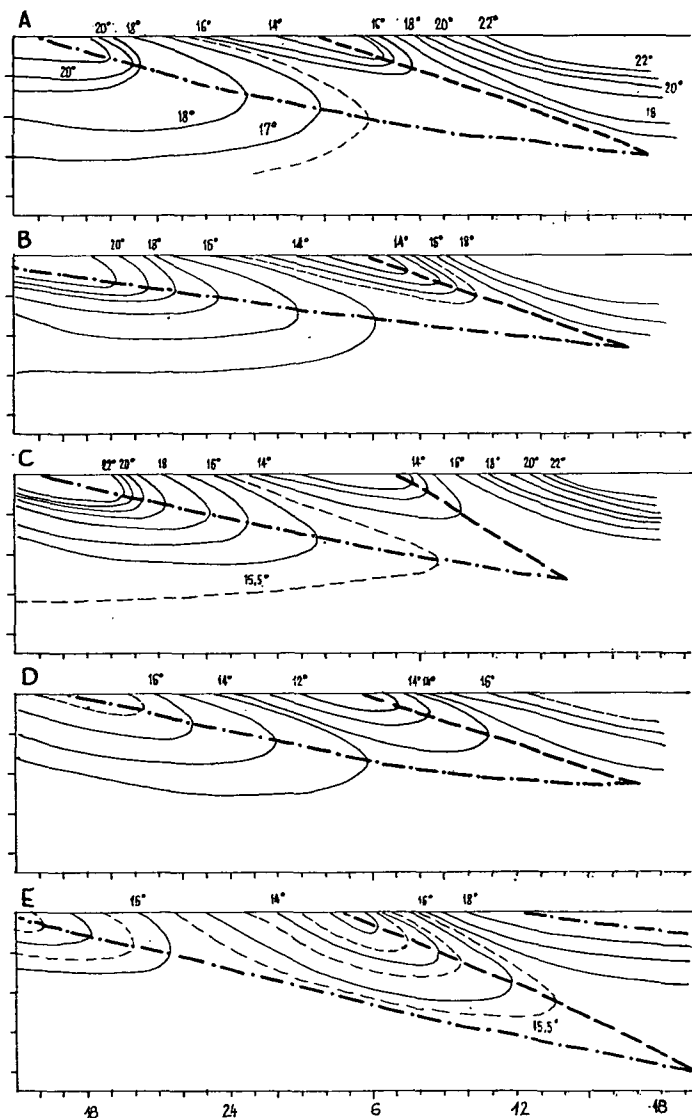
inverziós réteg, míg az „Őserdő” melletti lejtő térszinen csupán 25 cm-es. Kömpöcön az inverziós réteg neutrális pontja másnap 20 órakor jelent meg, a Bükk hegységben pedig már 13 órakor. A 35 cm-es inverziós rétegvastagság különbség és a 7 órával rövidebb ideig tartó inverzió a magasabban fekvő Bükk-fennsíki állomás átlagosan 4° C-al alacsonyabb léghőmérsékletével és a magashegyi sugárzásviszonyok sajátos jellegével magyarázható.

A talajhőmérséklet napi menetének izoplétás ábrázolásával nem csupán a sík területek sugárzásviszonyait követhetjük nyomon, a különböző lejtős térszinek kitettségétől és lejtőszögétől függő besugárzásviszonyai is jól tanulmányozhatók ezzel az ábrázolási móddal.



8. ábra. A talajhőmérséklet napi menete 1974. augusztus 8-án Kömpöcön. A vastag vonal a felmelegedési szintet, a vékony szaggatott vonal a lehűlési szintet jelöli.

A 9. ábrán a Bükk-fennsík egyik legnagyobb dolinájának, a közép-bérci „Nagy Töbör” 1965. évben végzett talajhőmérsékleti mérési eredményeinek adataiból rajzolt izopléta sort mutatjuk be. Az „A és B” ábrákból megállapítható a töbör alján és a töbör szélén felállított hőmérők adatainak csekély különbsége, amely a töbör sugárzásviszonyainak korábban feltárt törvényszerűségeivel összhangban áll [18]. A töbör alján lévő jelentős horizontkorlátozás (3. ábra) szórt besugárzás csökkentő



9. ábra. A talaj hőmérsékletének izoplétákkal rajzolt napi menete a közép-bérci „Nagy töbör”-ben és környékén. A. A töbörperem talajának hőmérséklete. B. A töbörfenék talajának hőmérséklete. C. A nyugati kitettségű. D. Az északeleti kitettségű. E. Az északi kitettségű lejtő felszínének talajának hőmérsékleti menetei.

szerepét a töbör oldalairól visszaverődő rövidhullámon reflektált sugárzás ellensúlyozza (5. ábra). A „C, D és E” részárkák a töbör oldalak lejtőire (nyugati, északi és észak-keleti égtáji expozíciók) érkező rövidhullámon besugárzott energia napi menetére jellemző talajhőmérsékleti izoplétáit mutatják be. A nyugati expozíción jól feltűnik a kitettségéből származó késői besugárzás hatása. A talaj felmelegedése 1—2 órával később következik be. Az északi expozíció ábráján felismerhető a lejtő expozíciójából származó kisebb energia bevétel hatása. A talajréteg felmelegedése itt 15—16 óra körül indul meg és a töbör aljának és a töbör peremének 2 cm-es mélységében mért 24—25° C-os felmelegedésével szemben az északi expozíció 2 cm-es mélységben csak 18—19° C-os a talaj hőmérséklete. Az inverziós réteg mélysége 27 cm, az inverzió neutrális szintjén a hideg és meleg szint találkozása 18 órakor következik be. Az északi kitettség talajhőmérsékleti menetéhez hasonló az északkeleti expozíciójú sziklás felszín lejtőjének talajhőmérsékleti menete. A felmelegedés igen korán, már 10 órakor megkezdődik a Nap kelésének a nyári időszakban jelentős nagyságú tágassága következtében. A sziklás felszín lehülése azonban a jó hővezető képesség miatt az éjszakai órákban igen intenzív, így a neutrális szint, vagyis a napi inverzió alsó határa 50 cm mélységben van.

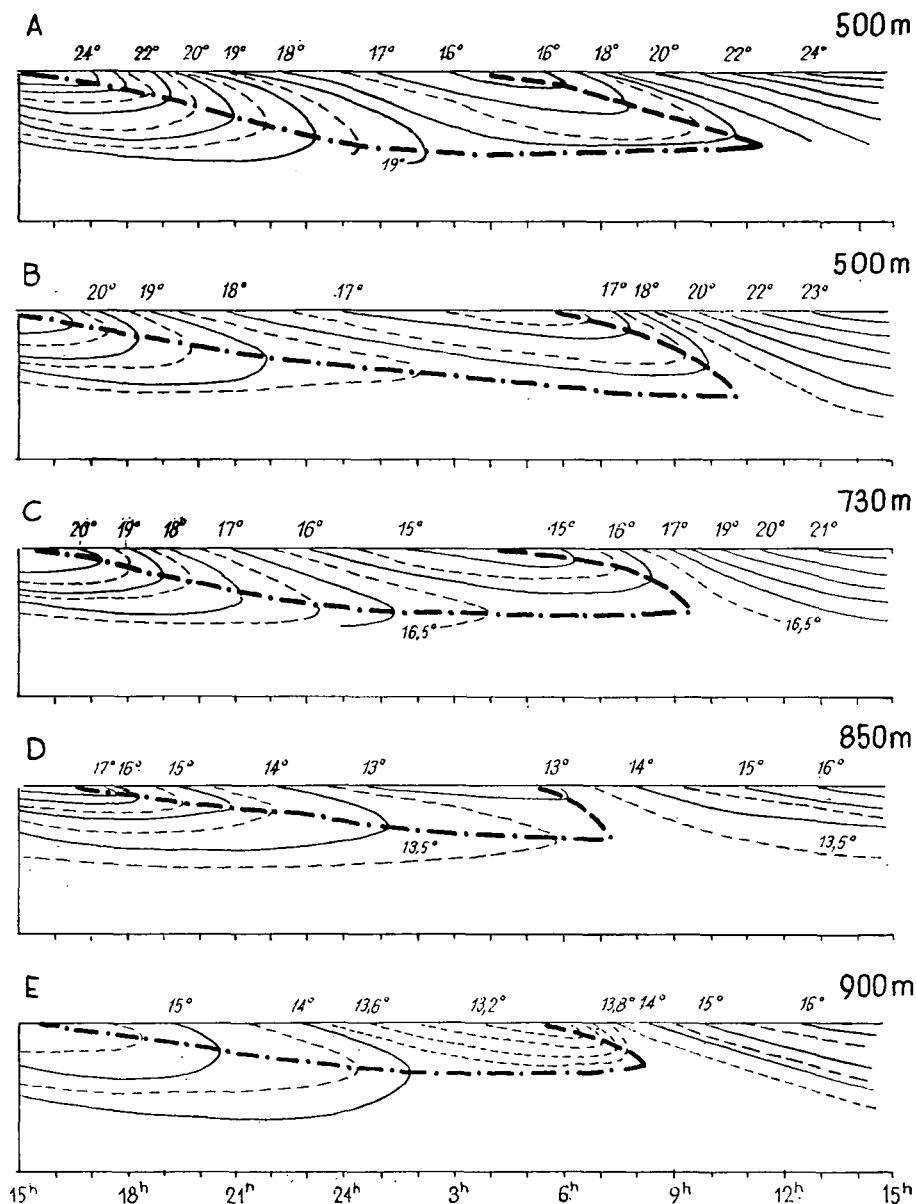
Az egyes lejtőfelszínek talajhőmérsékleti izoplétáinak jellemző adatait a II. táblázaton mutatjuk be.

2. táblázat

*Különböző expozíciójú lejtőfelszínek besugárzásának és napi talajhőmérsékleti menetének kapcsolatát tükröző inverziós rétegmélység és neutrális időpontok a Bükk-fennsík, Középbérc környékén, valamint a VITUKI Kömpöci állomásán*

a mérés ideje	a mérés helye	az inverziós réteg mélysége (cm)	a neutrális pont ideje (óra)	a 2 cm-es napi max.		a 2 cm-es napi min.	
				értéke (°C)	ideje (óra)	értéke (°C)	ideje (óra)
1974. VIII. 4—20.	Kömpöc	60	20	38,7	15	21,9	5
1965. VIII.	Bükk Középbérc rét	30	19	26,3	13	13,0	5
1965. VIII.	Bükk Középbérc töbör sorolja	28	16	25,6	14	12,3	5
1965. VIII.	Bükk Középbérc töbör Ny. exp.	28	13	27,6	15	11,9	5
1965. VIII.	Bükk Középbérc töbör É. exp.	27	18	19,1	16	11,1	5
1965. VIII.	Bükk Középbérc töbör ÉK exp.	50	18	18,3	10	13,0	5

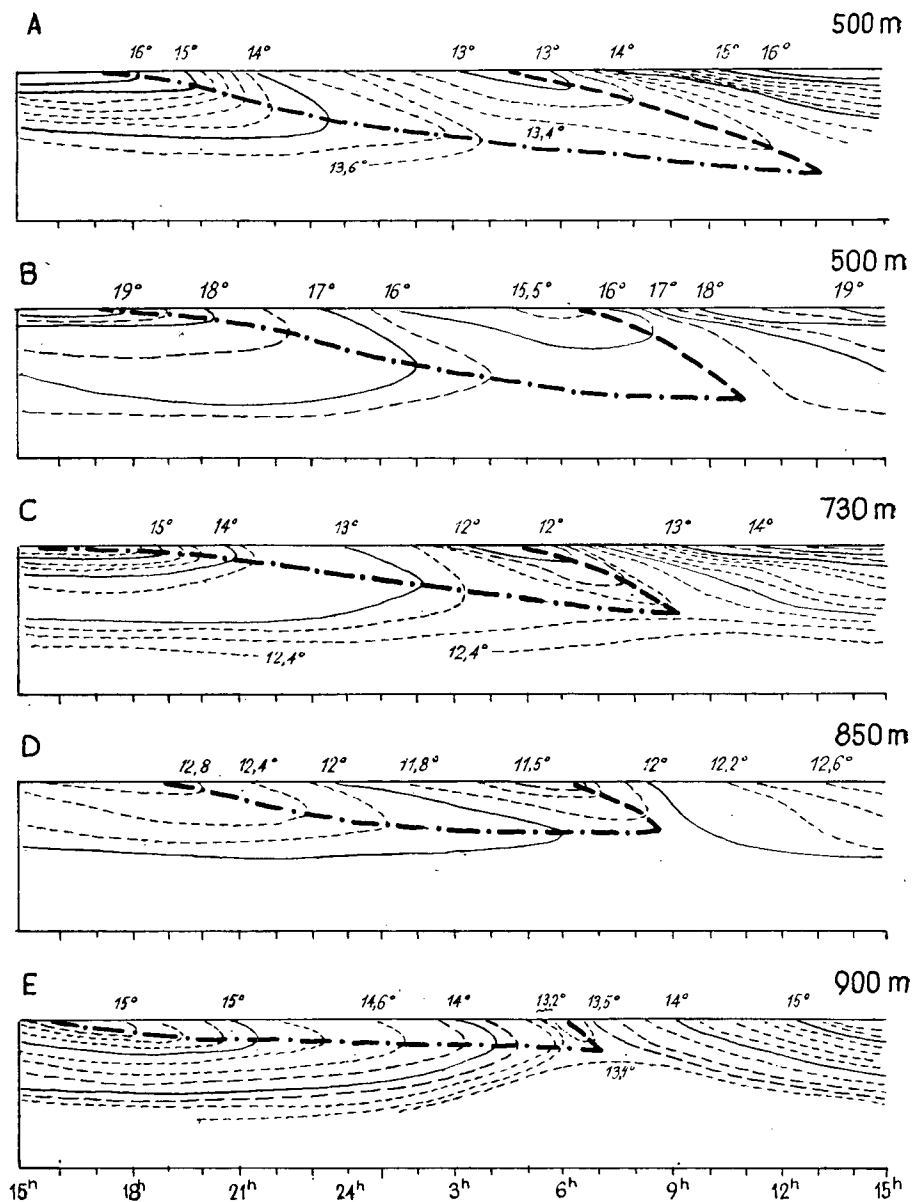
A napi sugárzásforgalom és a talaj különböző mélységeinek különböző mértékű felmelegedése a sugárzásfelfogó felszín tengerszint feletti magasságától nagy mértékben függ. Állításunk igazolására a 10. 1. ábrán a Bükk-fennsík 1964. és 1967. közötti évek augusztusában végzett talajhőmérsékleti méréseink izoplétáit mutatjuk be. A 10. ábrán nyílt térszerű területek (rét, tisztás), a 1. ábrán különböző



10. ábra. Különböző tengerszintfeletti magasságú Bükk-fennsíki területek szabadhorizontú térszíneinek napi talajhőmérsékleti inverziói.

állományú és szerkezetű erdőterületek izoplétái láthatók. A felülről lefelé egymás után következő izoplétákat a mérési helyeik növekvő tengerszint feletti magassága szerint rendeztük. A mélység és az idő függvényében jelentkező napi neutrális pontokat összekötő egyenes vonal jól mutatja a napi inverzió egyre korábbi megszűné-





11. ábra. Különböző tengerszintfeletti magasságú Bükk-fennsíkú területek erdő térszíneinek napi hőmérsékleti inverziói.

sének tengerszint feletti magasságtól való függését. Különösen a magasan fekvő erdő területek talajánál mutatkozik élesen az inverzió korai megszűnése (5–6 óra), ezért a neutrális pontokat összekötő vonal itt sokkal meredekebb, mint a szabad térszínű területeken. Az inverziós réteg vastagságának tengerszint feletti magasságtól való

függése is jól felismerhető az ábrákról. Különösen érdekes a bánkúti erdőtalaj kicsiny (5 cm-es) inverziója, pontosan egyezik a hét évvel későbbben és más területen („Ös-erdő”) de ugyancsak 900 méter magasságban végzett méréseink eredményével.

Végezetül megállapíthatjuk, hogy a Bükk-fennsík különböző területein végzett talajhőmérsékleti mérések eredményeinek összehasonlító vizsgálatával jó megközelítéssel következtethetünk a különböző területek energiaháztartásának tengerszintfeletti magasságtól és horizontkorlátozástól függő sajátosságaira.

## IRODALOM

- [1] BACSÓ N.: Bevezetés az agrometeorológiába. Mezőgazdasági Kiadó 140—142, 1973.
- [2] AUJESZKY L., BERÉNYI D., BÉLL B.: Mezőgazdasági meteorológia 323—337, Akadémiai Kiadó, Bp. 1951.
- [3] ANDERKO A.: A talaj melegének periodusos ingása. Bp. 1909.
- [4] BERÉNYI, D.: Mikroklimatologie mikroklima der bodennahen atmosphäre. Akadémiai Kiadó, 1967.
- [5] KAKAS J.: Magyarország éghajlati atlasza. O.M.I. Adattár, II. kötet, 117 old. Akadémiai Kiadó, 1967.
- [6] WAGNER R.: A mikroklimák földrajzi elrendeződése Hosszúbércen. Beszámolók az 1955-en végzett tudományos kutatásokról. Az O.M.I. hivatalos kiadványai XX. kötet, 197—211, 1955.
- [7] WAGNER, R.: Lufttemperaturmessungen in einer Doline des Bükk-Gebirges. Zeitschrift für Angewandte Meteorologie, Band 5, Heft 3—4, 92—99, 1964.
- [8] WAGNER, R.: Temperaturzonen des Bodens. Acta Climatologia, Tomus VII. Fasc. 1—4, 3—15, 1967.
- [9] KÁROSSY Cs.: Alacsonyabb rendű mikroklimatérsegek elkülönítése sugárzás viszonyai alapján. Diákköri pályamunka, 1969.
- [10] KÁROSSY Cs.: Adatok a rövidhullámú sugárzásforgalom összetevőinek vizsgálatához a Bükk-fennsíkon végzett mérések alapján. A Szegedi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei, 85—95, 1973.
- [11] VALKO, P.: On the diffuse irradiation of inclined plane surfaces (Symposium on radiation 1968, Bergen.)
- [12] VÁRADI F.: A hosszuhullámú sugárzás meghatározására szolgáló számítási módszerek kritikai vizsgálata. Beszámolók az 1969-ben végzett tudományos kutatásokról. Az O.M.I. hivatalos kiadványai, XXXVI. kötet, 217—229, 1972.
- [13] BACSÓ N.: Magyarország éghajlata. Akadémiai Kiadó 42—44, 1959.
- [14] PATAKI M.: A meteorologiai mesterséges holdak sugárzási adatainak felhasználási lehetőségei. Beszámolók az 1968-ban végzett tudományos kutatásokról. Az O.M.I. hivatalos kiadványai XXXV. kötet, 339—350, 1970.
- [15] SÜLYÖK Z.: Budapest talajhőmérséklete. Időjárás 46, 15—25, 1942.
- [16] WAGNER R.: Az árasztás és a növényállomány hatása a mikroklimára. Doktori értekezés tézisei. Szeged, 1966.
- [17] KÁROSSY Cs.: A Bükk-fennsík talajhőmérsékletének jellemzői. A Szegedi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei, 1974.
- [18] KÁROSSY Cs.: Adatok egy bükki töbör rövidhullámú sugárzás viszonyának vizsgálatához. Acta Iuvenum. Acta Universitatis Szegediensis. Tomus Sectio Scientiarum Naturalium. 49—52, 1970.

## ДАННЫЕ К ИССЛЕДОВАНИЮ КОРОТКОВОЛЬНОГО ЛУЧЕИСПУСКАНИЯ ПЛОСКОГОРЬЯ — БЮКК НА ОСНОВЕ ИЗУЧЕНИЯ СУТОЧНОГО ХОДА ТЕМПЕРАТУРЫ ПОЧВЫ

*Ч. Кароши*

Автор сопоставляет результаты коротковольного облучения и температуры почвы, полученные путем детального картографирования климата заповедника «Дремучего леса», находящегося на краю югозападной части плоскогорья Бюкк, с результатами измерения, проведенного Вагнером в 1960-ые годы. Автор, на основе обнаруженной безусловно тесной связи между коротковольным лучеиспусканием и ограничением горизонта и суточным

ходом температуры почвы, предполагает сохранение недостатка суточной температурной инверсии на весь летний период, выявленного из почвы самой густой части «Дремучего леса» и вместе с тем меньшую меру нагревания поверхности почвы по сравнению с другими временами года. Меньшую меру нагревания почвы в летнем периоде, предполагаемого автором, можно связывать и сильным повреждением густого состава «Дремучего леса».

#### DATEN ZUM STUDIUM DES KURZWELLEN STRAHLUNGSUMLAUFS IM HOCHPLATEAU DES BÜKK-GEIRGES AUFGRUND DER UNTERSUCHUNG DES TAGESGANGES DER BODENTEMPERATUR

*Cs. Károssy*

Verfasser vergleicht seine bei der ausführlichen Klimakartographierung im Naturschutzgebiet des am südwestlichen Rande des Bükk-Hochplateaus gelegenen „Öserdö“ („urwald“) erhaltenen Kurzwellenbestrahlungs- und Bodentemperaturbefunde mit den Messergebnissen von Wagner aus den 1960-er Jahren. Aufgrund der zwischen Kurzwellenstrahlungsumlauf und Horizont-beschränkung sowie dem Tagesgang der Bodentemperatur festgestellten, zweifellos engen Beziehung vermutet Verfasser das Bestehenbleiben des im Boden des dichtesbestandenen Teiles des „Öserdö“ nachgewiesenen Tagestemperatur-Inversionsmangels während der ganzen Sommerperiode und damit die geringere sommerliche Erwärmung der Bodenoberfläche im Verhältnis zu den anderen Jahreszeiten. Die vom Verfasser angenommene geringgradigere Bodenerwärmung in der Sommerperiode lässt sich auch in Beziehung zu dem intensiven Untergang des dichten Bestandes des „Öserdö“ bringen.



# A NAPI HŐMÉRSÉKLETI INGÁSOK STATISZTIKAI JELLEMZŐI KÜLÖNBÖZŐ MAKROSZINOPTIKUS IDŐJÁRÁSI HELYZETEK BEN A DÉL-ALFÖLDÖN

Írta: KÁROSSY CSABA és KISS ÁRPÁD

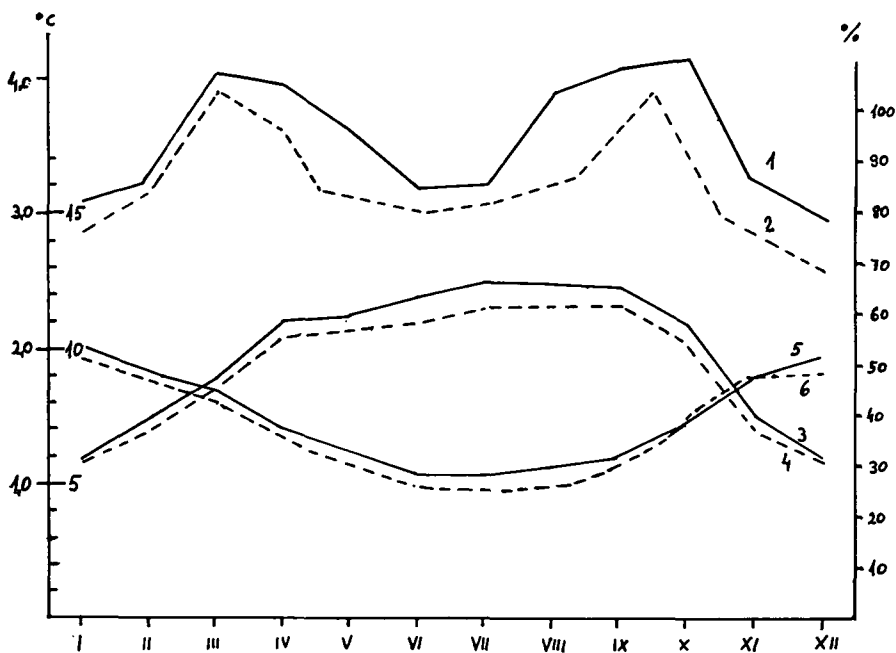
Korábbi tanulmányainkban már foglalkoztunk a napi maximum és minimum hőmérsékletek különbségének, a napi ingásnak statisztikai és makroszinoptikus szempontú vizsgálatával [1, 2, 3]. Vizsgálatainkhoz két dél-alföldi megfigyelőhelynek, Szegednek és Kecskemétnek 30 évi adatsorát használtuk fel. Szegedről az 1931—1960 közötti évek adataira támaszkodtunk, míg kecskeméti adatsorunk az 1945—1948. közötti négy év adatainak hiánya folytán 1964-ig terjed.

Munkánkat az egyes évszakok középső hónapjaiban (januárban, áprilisban, júliusban és októberben) kialakult napi ingások vizsgálatával kezdtük [1, 2], majd vizsgálatainkat az év minden hónapjára kiterjesztettük [3]. Jelen dolgozatunkban a korábbi munkáinkban nem érintett kérdések részletesebb kifejtésével kívánunk foglalkozni.

A havonként előfordult napi ingások gyakoriságát félfokos osztályközökben vizsgáltuk, s a makroszinoptikus helyzetek szerint is csoportosítottuk. Így megállapíthattuk az ingások havi gyakorisági eloszlásait és a gyakorisági eloszlások statisztikai paramétereit (átlag, szórás, variációs együttható, medián módusz, interkvartilis terjedelem, Köppen-féle asszimmetriaszám), majd az egyes makroszinoptikus helyzetekben előfordult napi ingások gyakoriságát, havi középértékét és szórását is (1—2 táblázat és 1. ábra),

Megállapítható, hogy a két dél-alföldi megfigyelőhely napi hőmérsékleti ingásának havi középértékei között  $1,0^{\circ}\text{C}$ -nál kisebb különbség található. Ezek a Kecskemét javára mutató csekély különbségek azonban a t-próbával végzett számítások szerint csak a nyári és őszi hónapokban, valamint februárban bizonyulnak szignifikánsnak, a többi hónapban nem, sőt márciusban a szegedi középérték nagyobb. A kecskeméti havi átlagok nagyobb voltának oka a kecskeméti állomás szabadabb felállításában és közvetlen környezetének homokos talajában kereshető [2].

Mind a szegedi, mind pedig a kecskeméti havi átlag görbéje a nyár végén (augusztus—szeptemberben) tetőző és decemberben a legkisebb értéket adó évi menetet ír le. A napi ingás nagyságának havi szórása viszont évi menetben kettős hullámot mutat. A téli évszakban jellemző az ingás kicsiny szórása, tavasszal és ősszel viszont az időjárás nagyobb változékonyságával, valamint a Nap deklinációjának, ezzel együtt besugárzás napi amplitudójának gyors változásával a legnagyobb szórás értékek jelentkeznek. A nyári évszakban, a tavaszi és őszi szórás-maximum között közepes nagyságú a napi hőmérsékleti ingás szórása. A kecskeméti napi ingásnak az egész évben, s különösen nyáron mutató nagyobb szórása, mint ahogyan a nagyobb kecskeméti középérték is, csak a kecskeméti állomás szabadabb felállításával és közvetlen környezetének homokos talajfelszínével magyarázható. Figyelemreméltó, hogy a középérték százalékaiban kifejezett szórás, a Pearson-féle variációs együttható kecskeméti értéke már csak 2—3 százalékkal nagyobb a hasonló szegedi értéknél.



1. ábra. Szeged és Kecskemét napi hőmérsékleti ingásainak havi középértékei, szórásai és variációs együtthatói az év egyes hónapjaiban

(a folyamos vonalak Szeged, a szaggatott vonalak Kecskemét paramétereit tüntetik fel. 1, és 2 = a napi ingások havi közepes szórása, 3, és 4 = a napi ingások havi középértéke, 5, és 6 = a napi ingások havi átlagos variációs együtthatója)

A Pearson-féle variációs együttható értéke a téli hónapoktól a nyári hónapokig folyamatosan csökken, majd ismét emelkedik, s így évi menete hullámvölgyhöz hasonlítható: az amplitudó alig nagyobb 20%-nál.

A szegedi és kecskeméti megfigyelőhely napi hőmérsékleti ingásának 30 évi adatsorából meghatározott gyakorisági eloszlásait (empirikus sűrűségfüggvényeit) a 2. és 3. sz. ábrán mutatjuk be. A sűrűségfüggvényekből megállapítható az ingások eloszlásának ama jellegzetessége, hogy Kecskeméten — különösen a nyári hónapokban — még viszonylag nagy gyakorisággal jelentkezik olyan nagyságú ingás, amely Szegeden már alig fordul elő, míg a közepes nagyságrendű ingás gyakorisága Szegeden nagyobb.

A napi ingás havi gyakorisági eloszlásának aszimmetriáját kifejező Köppen-féle aszimmetria-szám novembertől áprilisig baloldali aszimmetriát jelez. Ezekben a hónapokban a havi átlagnál kisebb ingás gyakorisága nagyobb, mint az átlagnál nagyobb ingásoké. Májustól októberig jobboldali aszimmetria, a havi átlagnál nagyobb ingás nagyobb gyakorisága jellemzi a napi ingás gyakorisági eloszlását.

Vizsgálataink során a továbbiakban külön-külön kiszámítottuk az egyes, Péczely által meghatározott makroszinoptikus időjárási helyzetekben [4] kialakult napi ingás havi középértékeit, szórásait és variációs együtthatóit. A 2—7. táblázat és a 4. ábra mutatja be az említett paramétereket. A makroszinoptikus helyzetek szerint megállapított három paraméter évi menete természetesen sok hasonló-

I. táblázat

A napi ingások havi gyakorisági eloszlásainak paraméterei Szegeden és Kecskeméten (1931—1960—1964)

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Évi	Állomás
középérték °C	5,99	7,14	9,33	10,62	10,89	11,00	11,44	11,79	11,55	9,90	6,41	5,99	9,29	Szeged
	6,02	7,50	9,24	10,82	11,16	11,90	12,44	12,42	12,39	10,72	6,78	5,67	9,76	Kecskemét
szórás °C	2,70	3,25	3,88	3,53	3,39	3,03	2,96	3,16	3,53	3,82	3,00	2,56	—	Szeged
	3,05	3,31	4,08	3,95	3,55	3,42	3,46	3,77	4,05	4,17	3,30	2,92	—	Kecskemét
variációs együttható %	45,1	45,5	41,6	33,2	30,7	27,6	25,9	26,8	30,6	38,6	46,8	46,8	—	Szeged
	50,7	44,1	44,2	36,5	31,8	28,7	27,8	30,4	32,7	38,9	48,7	51,5	—	Kecskemét
medián °C	5,6	6,9	9,1	10,6	11,1	11,3	11,7	12,1	12,0	9,9	6,2	5,3	—	Szeged
	5,6	7,0	8,8	10,6	11,5	12,2	12,6	12,6	12,8	10,8	6,4	5,4	—	Kecskemét
alsó kvartilis °C	3,7	4,7	6,3	7,8	8,7	9,0	9,5	10,0	9,3	7,1	4,0	3,5	—	Szeged
	3,6	4,9	6,0	7,7	8,7	8,8	10,2	9,8	9,6	7,5	4,2	3,4	—	Kecskemét
felső kvartilis °C	7,8	9,2	12,4	13,3	13,5	13,3	13,5	14,0	14,2	13,7	8,4	7,3	—	Szeged
	7,7	9,7	12,2	13,8	14,0	14,3	15,0	15,2	15,2	14,1	9,0	7,6	—	Kecskemét
interkvartilis terjedelem °C	4,1	4,5	6,1	5,5	4,8	4,3	4,0	4,0	4,9	6,6	4,4	3,8	—	Szeged
	4,1	4,8	6,2	6,1	5,3	5,5	4,8	5,4	5,6	6,6	4,8	4,2	—	Kecskemét
interkvartilis ter- jedelem a köz- épérték %-ában	68	63	65	52	44	39	35	34	42	66	69	69	—	Szeged
	68	64	67	57	47	46	39	43	45	62	71	74	—	Kecskemét
módusz °C	3,5	7,5	8,5	8,5— 12,5	9,5— 11,5	11,5— 13,5	11,5— 13,5	12,5	13,5	11,5	6,5	3,5	—	Szeged
	3,5— 5,5	5,5— 6,5	5,5	10,5	12,5	13,5	12,5	14,5	14,5	10,5— 13,5	5,5	3,5	—	Kecskemét
Köppen-féle aszimmetria- szám	−0,08	−0,07	−0,07	−0,07	+0,02	+0,05	+0,10	+0,04	+0,08	+0,02	−0,09	−0,09	—	Szeged
	−0,12	−0,09	−0,08	−0,02	+0,05	+0,04	+0,08	+0,02	+0,05	+0,03	−0,09	−0,08	—	Kecskemét



2. táblázat

*Az egyes makroszinoptikus időjárási helyzetekben előfordult napi ingások gyakoriságai, havi középértékei, valamint szórásai Szegeden 1931—1960 közötti évek január, február, március, április hónapjaiban*

S z e g e d		mCc	AB	CMc	mCw	Ae	CMw	zC	Aw	As	An	AF	A	C	
január	Középérték °C	5,67	5,54	4,14	6,83	6,18	5,73	6,68	5,66	6,79	4,92	6,05	6,39	5,41	5,99
	Szórás °C	2,37	2,01	1,83	2,50	3,10	2,85	2,44	2,23	2,75	2,09	2,20	3,15	1,98	2,70
	Relatív gyakoriság %	5,1	2,7	3,4	9,5	14,1	9,2	7,0	9,0	6,2	11,7	5,4	15,7	1,0	
február	Középérték °C	5,55	7,70	4,80	7,64	8,09	6,05	7,12	7,90	8,06	6,31	6,10	8,61	4,11	7,14
	Szórás °C	1,53	3,71	2,27	2,78	3,82	2,89	2,80	2,09	2,75	3,24	2,21	3,69	1,28	3,25
	Relatív gyakoriság %	5,2	7,7	4,2	11,2	8,4	8,7	9,1	9,4	6,4	11,1	5,0	12,1	1,5	
március	Középérték °C	6,89	8,33	6,04	9,92	10,11	8,80	8,87	9,14	12,53	8,16	7,85	12,70	6,87	9,33
	Szórás °C	2,38	2,96	2,83	3,65	4,39	3,71	3,32	3,38	3,44	3,56	2,65	3,15	2,20	3,88
	Relatív gyakoriság %	6,5	5,8	2,7	10,6	16,0	6,2	5,4	8,3	5,6	16,8	5,1	9,4	1,6	
április	Középérték °C	8,03	9,18	7,54	11,74	11,79	9,18	11,44	9,78	13,45	10,21	9,57	12,84	7,83	10,62
	Szórás °C	2,44	3,07	2,51	3,27	3,61	4,65	3,37	3,23	3,15	3,68	3,33	2,76	3,12	3,53
	Relatív gyakoriság %	6,7	7,8	3,6	13,1	10,7	6,3	4,4	11,3	5,7	14,2	5,3	9,3	1,6	

3. táblázat

*Az egyes makroszinoptikus időjárási helyzetekben előfordult napi ingások gyakoriságai havi középértékei  
valamint szórásai Szegeden 1931—1960 közötti évek május, június, július és augusztus hónapjaiban*

S z e g e d		mCc	AB	CMc	mCw	Ae	CMw	zC	Aw	As	An	AF	A	C	
május	Középérték °C	9,03	9,60	7,38	12,12	12,97	10,10	10,65	9,85	13,42	11,11	10,34	12,64	7,65	10,89
	Szórás °C	3,29	2,71	3,01	2,71	3,63	3,25	3,40	2,27	2,36	3,15	2,74	2,27	3,32	3,34
	Relatív gyakoriság %	6,8	6,5	4,3	13,5	7,2	5,8	4,3	8,9	4,0	16,3	10,0	9,8	2,6	
június	Középérték °C	9,77	10,32	7,10	11,36	12,81	10,96	11,56	9,91	13,70	11,00	10,54	13,15	9,13	11,00
	Szórás °C	2,62	2,70	2,36	2,75	2,77	3,34	3,44	2,83	2,20	2,57	3,41	2,06	3,59	3,03
	Relatív gyakoriság %	9,2	7,4	1,7	8,2	4,6	2,1	7,0	20,0	3,2	11,0	8,0	15,3	2,3	
július	Középérték °C	8,72	9,46	7,78	13,21	13,42	10,08	12,07	11,38	12,97	11,36	11,01	13,18	8,58	11,44
	Szórás °C	3,89	3,18	3,46	2,65	1,82	3,03	2,47	3,04	2,82	2,05	3,01	2,01	2,48	2,96
	Relatív gyakoriság %	11,6	5,0	0,9	7,2	4,0	1,3	7,5	26,7	1,3	9,0	5,4	19,5	0,6	
augusztus	Középérték °C	9,44	9,77	7,55	13,78	14,43	10,86	11,68	11,00	13,80	11,12	11,09	13,50	9,45	11,79
	Szórás °C	2,99	2,52	—	2,79	2,46	2,88	2,94	2,91	2,03	3,08	2,90	2,04	2,20	3,16
	Relatív gyakoriság %	8,4	5,4	0,2	9,0	8,2	0,9	6,9	22,0	1,7	14,0	7,0	15,2	1,1	

## 4. táblázat

*Az egyes makroszinoptikus időjárási típusokban előfordult napi ingások gyakoriságai havi középértékei, valamint szórásai Szegeden 1931—1960 közötti évek szeptember, október, november és december hónapjaiban*

S z e g e d		mCc	AB	CMc	mCw	Ae	CMw	zC	Aw	As	An	AF	A	C	
szeptember	Középérték °C	9,73	9,96	7,38	12,63	13,48	8,93	10,71	9,67	13,87	10,57	11,28	12,90	8,43	11,55
	Szórás °C	3,75	3,00	3,46	3,26	2,52	3,58	3,26	3,26	3,68	3,50	3,00	2,82	3,59	3,53
	Relatív gyakoriság %	4,8	6,3	1,4	7,7	16,0	4,0	4,1	13,9	3,2	11,2	3,3	23,7	0,4	
október	Középérték °C	7,46	8,74	5,08	9,83	11,84	7,86	9,36	8,90	12,67	7,74	8,56	11,93	7,30	9,90
	Szórás °C	3,66	2,87	1,72	3,89	3,47	4,01	2,99	3,00	1,74	3,47	3,38	3,07	2,56	3,82
	Relatív gyakoriság %	2,9	4,5	2,3	8,7	20,0	6,6	4,7	10,3	4,6	13,8	3,3	17,1	1,2	
november	Középérték °C	5,39	5,67	5,60	7,09	7,22	6,05	6,60	6,12	8,59	4,57	6,20	6,67	4,98	6,41
	Szórás °C	1,96	1,88	2,36	2,96	3,51	2,70	2,56	2,30	2,98	2,25	2,40	3,00	1,90	3,00
	Relatív gyakoriság %	3,0	4,0	2,2	10,7	26,1	7,9	6,4	8,1	2,7	12,2	3,3	11,8	1,6	
december	Középérték °C	5,94	5,16	4,13	6,05	5,79	5,19	6,35	4,95	7,57	4,33	4,09	5,35	4,35	5,47
	Szórás °C	2,94	2,53	1,40	2,31	2,50	2,06	1,81	2,30	2,39	2,03	1,73	2,86	1,80	2,56
	Relatív gyakoriság %	4,2	2,8	2,1	12,6	15,6	9,1	6,7	7,7	6,2	13,1	2,5	16,3	1,1	

5. táblázat

*Az egyes makroszinoptikus időjárási helyzetekben előfordult napi ingások gyakoriságai, havi középértékei, valamint szórásai Kecskeméten 1931—1945, és 1948—1964 közötti évek január, február, március, és április hónapjaiban*

K e c s k e m é t		mCc	AB	CMc	mCw	Ae	CMw	zC	Aw	As	An	AF	A	C	
január	Középérték °C	6,03	6,15	3,97	6,91	5,51	5,04	6,70	6,13	6,40	5,88	6,76	6,82	5,65	6,02
	Szórás °C	2,14	2,95	2,41	3,50	3,16	3,57	2,09	2,58	2,98	2,92	3,20	3,61	3,61	3,05
	Relatív gyakoriság %	4,8	3,0	3,0	9,5	13,8	7,2	5,8	10,4	7,0	12,5	4,4	17,5	1,1	
február	Középérték °C	5,60	7,62	5,55	7,39	7,63	5,92	7,19	8,03	8,58	7,09	7,01	9,55	4,53	7,50
	Szórás °C	1,47	3,31	1,99	3,20	4,15	3,60	2,75	2,84	2,57	3,50	2,85	4,12	2,16	3,31
	Relatív gyakoriság %	5,1	7,7	4,3	10,7	9,9	9,2	6,9	10,2	5,1	12,3	4,8	12,5	1,3	
március	Középérték °C	6,82	8,65	6,17	9,50	10,45	7,94	8,21	9,38	12,45	8,17	7,78	13,20	6,96	9,24
	Szórás °C	2,18	2,76	2,94	3,83	4,11	4,03	3,31	3,38	4,90	3,61	3,62	3,82	3,79	4,08
	Relatív gyakoriság %	6,5	4,5	2,9	11,7	15,3	6,9	5,1	9,6	4,4	17,5	5,5	8,4	1,7	
április	Középérték °C	7,72	9,28	8,02	11,59	12,17	9,52	10,93	9,81	12,42	11,28	9,69	13,90	7,99	10,82
	Szórás °C	3,53	3,11	3,04	3,53	4,60	4,27	3,32	3,51	3,39	3,39	3,47	3,57	3,47	3,95
	Relatív gyakoriság %	7,4	6,7	3,7	13,3	12,1	7,3	4,7	11,2	4,6	14,0	5,4	7,6	2,0	

6. táblázat

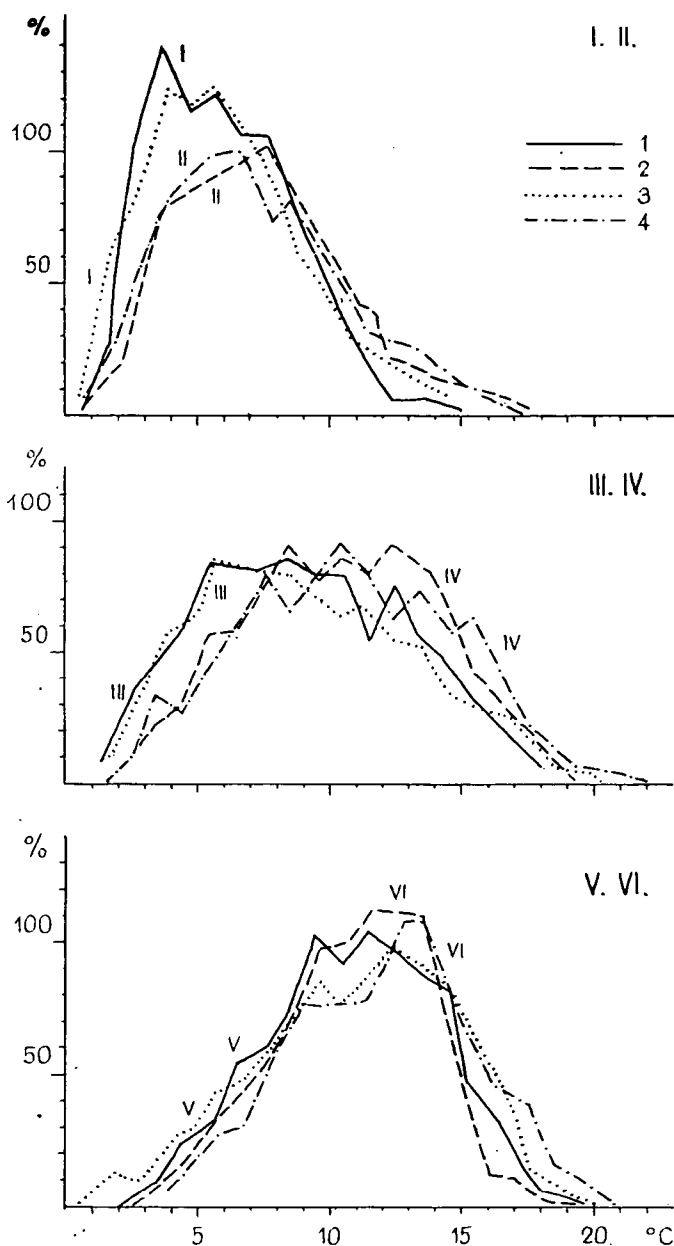
*Az egyes makroszinoptikus időjárási helyzetekben előfordult napi ingások gyakoriságai, havi középértékei, valamint szórásai Kecskeméten 1931—1945, és 1948—1964 közötti évek május, június, július és augusztus hónapjaiban*

K e c s k e m é t		mCc	AB	CMc	mCw	Ae	CMw	zC	Aw	As	An	AF	A	C	
május	Középérték °C	9,11	10,14	7,58	12,51	13,07	10,29	10,81	10,28	14,10	11,16	10,92	13,88	7,32	11,16
	Szórás °C	3,24	3,13	3,29	3,11	3,65	3,29	3,69	3,75	3,01	3,16	3,25	2,74	2,62	3,35
	Relatív gyakoriság %	6,1	7,6	4,7	12,6	5,2	6,1	5,3	11,1	4,3	15,3	9,1	9,9	2,7	
június	Középérték °C	9,10	11,22	7,99	12,10	14,41	10,23	12,00	11,17	14,33	11,98	12,10	14,18	8,73	11,90
	Szórás °C	2,70	3,27	3,45	3,34	2,68	2,66	3,95	3,34	2,24	2,82	2,83	2,90	3,44	3,42
	Relatív gyakoriság %	8,8	8,1	1,8	9,1	5,3	1,7	7,1	19,4	3,3	11,7	7,1	14,3	2,3	
július	Középérték °C	9,42	11,44	5,81	14,21	14,98	10,13	12,01	11,64	14,38	12,85	11,38	14,95	6,10	12,44
	Szórás °C	2,51	3,46	—	2,74	2,20	3,23	3,09	3,31	3,06	3,34	3,54	2,02	4,04	3,46
	Relatív gyakoriság %	11,5	5,2	0,2	7,0	5,1	1,0	7,4	28,3	2,0	8,6	4,8	18,4	0,5	
augusztus	Középérték °C	9,11	10,30	8,80	14,31	15,45	10,53	11,96	11,34	14,32	11,70	12,07	14,76	7,29	12,42
	Szórás °C	2,99	2,28	—	3,03	3,13	3,99	3,46	3,81	3,56	3,31	3,53	2,61	3,03	3,77
	Relatív gyakoriság %	7,6	5,1	0,1	9,1	8,4	1,2	5,8	22,9	2,5	13,9	5,9	16,0	1,5	

7. táblázat

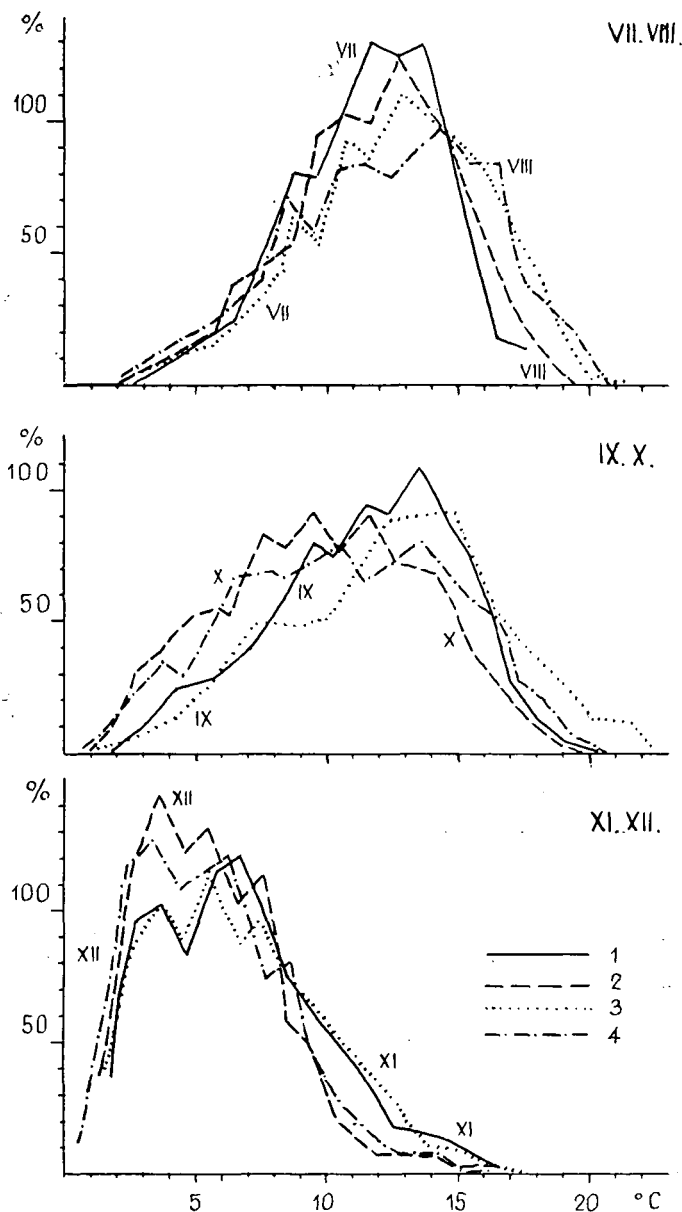
*Az egyes makroszintoptikus időjárási helyzetekben előfordult napi ingások gyakoriságai, havi középértékei, valamint szórásai Kecskeméten 1931—1945, és 1948—1964 közötti évek szeptember, október, november és december hónapjaiban*

K e c s k e m é t		mCc	AB	CMc	mCw	Ae	CMw	zC	Aw	As	An	AF	A	C		
szeptember	Középérték	°C	9,11	10,64	8,18	13,31	14,55	9,05	10,75	10,17	14,43	11,59	12,55	14,68	6,40	12,39
	Szórás	°C	3,19	3,33	2,50	3,22	3,23	3,79	3,81	3,34	3,78	3,91	3,48	3,35	—	4,05
	Relatív gyakoriság	%	4,0	5,9	1,4	7,8	16,3	4,4	4,6	14,8	3,4	12,8	3,1	20,9	0,6	
október	Középérték	°C	6,44	8,59	6,43	10,38	12,90	8,04	9,59	9,07	12,57	8,87	8,58	13,31	6,75	10,72
	Szórás	°C	3,54	2,94	2,89	4,28	3,27	4,95	3,85	2,87	3,72	3,86	1,81	3,39	2,59	4,81
	Relatív gyakoriság	%	2,4	3,1	2,0	7,7	21,3	7,6	4,0	11,0	4,8	14,2	2,4	18,2	1,3	
november	Középérték	°C	5,48	5,36	5,78	7,34	7,44	5,75	7,53	7,19	9,06	4,85	6,81	7,77	3,99	6,78
	Szórás	°C	1,74	2,29	2,29	3,32	3,45	3,20	2,49	2,50	3,81	2,54	2,53	3,83	2,12	3,30
	Relatív gyakoriság	%	2,4	4,3	2,3	11,2	25,1	8,6	6,4	8,4	2,3	12,0	3,3	11,9	1,8	
december	Középérték	°C	5,62	7,82	4,43	6,02	5,50	4,60	6,43	5,15	7,73	5,35	5,51	5,50	4,36	5,67
	Szórás	°C	2,57	4,15	1,61	2,59	2,66	2,44	2,52	2,05	2,42	2,87	3,71	3,32	—	2,92
	Relatív gyakoriság	%	3,9	3,1	2,6	10,9	15,7	8,0	6,7	8,1	6,0	12,0	2,6	19,4	1,0	



2. ábra. Szeged és Kecskemét napi hőmérsékleti ingásainak az ingások nagysága szerinti gyakorisági eloszlásai az év egyes hónapjaiban

(1 = gyakorisági eloszlás Szegeden januárban, márciusban, májusban. 2 = gyakorisági eloszlás Szegeden februárban, áprilisban, júniusban. 3 = gyakorisági eloszlás Kecskeméten januárban, márciusban, májusban. 4 = gyakorisági eloszlás Kecskeméten februárban, áprilisban, júniusban.)



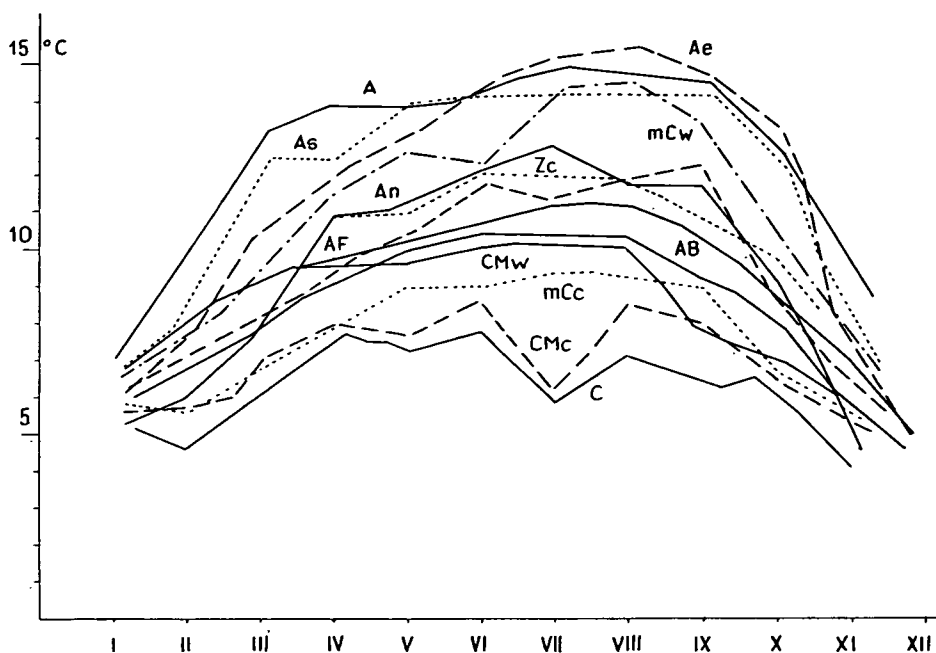
3. ábra. Szeged és Kecskemét napi hőmérsékleti ingásainak az ingások nagysága szerinti gyakorisági eloszlásai az év egyes hónapjaiban.

(1=gyakorisági eloszlás Szegeden júliusban, szeptemberben, novemberben. 2=gyakorisági eloszlás Szegeden augusztusban, októberben, decemberben. 3=gyakorisági eloszlás Kecskeméten júliusban, szeptemberben, novemberben. 4=gyakorisági eloszlás Kecskeméten augusztusban, októberben, decemberben.)



ságot mutat a napi ingások együtteséből, a teljes statisztikai populációból meghatározott paraméterek, a szummáris paraméterek évi menetéhez.

A napi ingás makroszinoptikus helyzetenként megállapított havi középértékének évi menete az A, As, Ae és az mCw helyzetek esetében hasonlít a legjobban a szummáris havi átlag évi menetéhez (4. ábra).



4. ábra. A makroszinoptikus időjárás-típusonként csoportosított napi hőmérsékleti ingások havi középértékeinek évi menete Szegeden.

(A helyzet: anticiklon centrum Magyarország felett, As helyzet: anticiklon Magyarországtól délre, anticiklonális peremhelyzet, Ae helyzet: anticiklon Magyarországtól keletre, peremhelyzet, mCw helyzet: meridionális ciklon meleg frontja.)

A felsorolt időjárás-helyzetek a makroszinoptikus típusoknak azt a csoportját alkotják, amelyekben a napi ingás havi középértéke az egész évben (vagy egy-két hónap kivételével az egész évben) nagyobb a szummáris havi átlagnál. A havi átlagnál nagyobb napi ingást az A helyzetben a derült égbolt, a többnyire zavartalan sugárzásforgalom (a téli évszak napjai bizonyos hányadának kivételével) hozza létre, az As és Ae típusoknál a viszonylag zavartalan sugárzásforgalom mellett még a meleg advekcio is hozzájárul a nagyobb hőmérsékleti ingás kialakulásához.

A napi ingás szummáris havi átlagánál az év egyes hónapjaiban nagyobb, más hónapokban pedig kisebb középértékű napi ingás jön létre az An, Zc, Aw, AB, AF és mCc helyzetekben.

(Zc helyzet: zonális, nyugati irányítású ciklon hideg és meleg frontjai, Aw helyzet: anticiklon Magyarországtól nyugatra, anticiklonális peremhelyzet, AB helyzet: anticiklon a Brit-szigetek felett, peremhelyzet, An helyzet: anticiklon Magyarországtól északra, peremhelyzet, AF helyzet: Anticiklon Skandinávia felett, peremhelyzet, mCc: meridionális ciklon hidegfrontja.)

A Zc, Aw és AB helyzetekben óceáni az An és AF helyzetben pedig általában kontinentális eredetű levegő áramlik a Kárpát-medence területe fölé. Az óceáni légáramlás az év különböző szakaiban egymással ellentétes, hideg és meleg advektív hatású lehet, a kontinentális levegő beáramlása az An helyzetben többnyire hideg, az AF helyzetben pedig majdnem kizárólagosan hideg advekciót jelent, s ez a napi ingás nagyságát általában csökkenti. Az Aw, AB An, és AF anticiklonális peremhelyzetekben gyakorta erős sugárzásforgalom — függetlenül az advektív hatásoktól — a nagyobb ingás fellépését segíti elő. Az mCc helyzet az év legnagyobb részében hideg advekcióval és az átlagosnál nagyobb borultsággal jár, a téli hónapokban azonban meleg advekció és az átlagosnál nem nagyobb borultság jellemzi, s így egyetlen, bár a két megfigyelő helyen nem azonos téli hónapokban az mCc-helyzetben létrejött napi ingás középértéke is nagyobb a szummáris havi átlagnál.

A napi hőmérsékleti ingás havi középértéke a CMw, CMc és C helyzetekben minden hónapban kisebb a szummáris havi átlagnál. A felsorolt három időjárási helyzet nagy borultsággal, csapadékos jelleggel, valamint nagy légnedvességgel jár, s ez az egész évben erőteljesen csökkenti a napi hőmérsékleti ingás nagyságát.

Dolgozatunkban a Szegedi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei 1973. évi kötetében, valamint az Acta Clim. Univ. Szegediensis, Tom. XII.-ben már közzétett, első e tárgykörre vonatkozó vizsgálataink kibővítésével a napi hőmérsékleti ingások vizsgálatát a korábban vizsgált hónapokról (január, április, július, december) az év minden egyes hónapjára kiterjesztjük, és a napi ingást a makroszinoptikus időjárási helyzetek szerint is vizsgáljuk. Anticiklonális helyzetekben a napi ingás nagyságát befolyásoló hatások közül két tényező hatását, az égbolt borultságának (s ezen keresztül közvetve a sugárzásforgalomnak), valamint az advekciónak hatására voltunk figyelemmel. Az anticiklonális helyzetek kialakulása általában, derült, vagy kevésbé felhős égbolttal jár együtt, peremhelyzetekben azonban amellet még a hideg vagy meleg advekció hatása is hozzájárul az ingás nagyságának kialakításához. A ciklonális helyzetek általában borultabbak, a borultság foka azonban időjárási helyzetenként és évszakonként különböző, s így ciklonális helyzetekben is létrejöhet nagy napi ingás.

Továbbiakban a napi hőmérsékleti ingás eloszlásának vizsgálatát az egész ország területére kiterjesztjük.

## IRODALOM

- [1] Kiss, Á., Cs. Károssy: Charakteristiken der Tagesschwankung der Temperatur auf dem südlichen Teil der Ungarischen Tiefebene. Acta Clim. Univ. Szegediensis, XII, 19—46, 1973.
- [2] Károssy Cs., Kiss Á.: A hőmérséklet napi ingásának jellemzői a Dél-Alföldön különböző makroszinoptikus helyzetekben. Szegedi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei, 1974.
- [3] Kiss, Á., Cs. Károssy: Die tägliche Tagesschwankung der Temperatur und ihre statistische und makrosinoptische Analyse. Acta Clim. Univ. Szegediensis, XIII.
- [4] Péczely, G.: Grosswetterlagen in Ungarn. Kbinere Veröffentlichungen der Zentralaustalt für Meteorologie Budapest, Nr. 30, 1957.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ СУТОЧНОГО КОЛЕБАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ И ОТДЕЛЬНЫХ МАКРОСИНОПТИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ ПОГОДЫ НА ЮЖНОМ АЛЬФЕЛДЕ

*Ч. Кароши и А. Киш*

В работе авторы занимаются теми исследованиями начальные результаты которых были уже опубликованы в Acta Clim. Univ. Szegediensis, Tom. XII. [1]. Упомянутая выше работа при использовании данных 30-ти лет, занимается статистическим и макросинопти-

ческим анализом суточного колебания температуры за январь, апрель, июль и октябрь в двух наблюдательных Южно-Альфелдских пунктах Сегеда и Кечкемета. Авторы в данной работе анализ суточного колебания температуры двух наблюдательных пунктов охватывают все месяцы года.

UNTERSUCHUNG DER BEZIEHUNGEN ZWISCHEN TAGESTEMPERATUR-  
SCHWANKUNGEN UND DEN EINZELNEN MAKROSYNOPTISCHEN  
WITTERUNGSSITUATIONEN IN DER SÜDLICHEN TIEFEBENE  
(im südlichen Alföld)

*Cs. Károssy und Á. Kiss*

Die Arbeit beschäftigt sich mit den Untersuchungen, deren erste Ergebnisse bereits in der Acta Clim. Univ. Szegediensis. Bd, XII veröffentlicht wurden [1]. Die erwähnte Studie bringt bei Verwendung einer 30-jährigen Datenserie eine statistische und makrosynoptische Analyse der Tagestemperaturschwankungen während der Monate Januar, April, Juli und Oktober an zwei Beobachtungsorten der südlichen Tiefebene: Szeged und Kecskemét. In der vorliegenden Arbeit wird die Analyse der Tagestemperaturschwankungen der beiden Beobachtungsstellen auf sämtliche Monate des Jahres ausgedehnt.

# A NÉPESSÉG SZÁMÁNAK VÁRHATÓ ALAKULÁSA BÁCS-KISKUN MEGYÉBEN 1971—1991 KÖZÖTT KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A MEZŐGAZDASÁGI MUNKAERŐ HELYZETRE

Írta: MOHOLI KÁROLY

A társadalmi szükségletek mind magasabb színvonalon való kielégítése csak a gazdasági növekedés emelkedésével párhuzamosan valósítható meg. Ennek érdekében szükséges a foglalkoztatottság racionális határig való bővítése, valamint a termelékenység folyamatos emelése. A fenti célkitűzéseket szolgálja az állóalap növelése, a kapacitáskihasználás javítása, továbbá a technikai színvonal rendszeres korszerűsítése. A gazdasági növekedés és ennek megfelelően a lakosság életszínvonalának emelkedése azonban csak akkor valósítható meg, ha a legfőbb termelő erő, a népesség száma és korösszetétele kedvezően alakul.

Bács-Kiskun az alacsony népsűrűségű (1970-ben 69/km<sup>2</sup>) területek közé tartozik, ahol a tényleges szaporodás évenkénti üteme (1960-ban: 0,04, 1970-ben: 0,21‰) mélyen az országos átlag alatt áll.<sup>(1)</sup> A megye különböző területein is nagy különbségek vannak. Viszonylag kielégítő a Homokhátságon élők természetes szaporodása, míg határozottan kedvezőtlen a bácskai és a Duna melletti területeké. Érdekes megemlíteni, hogy ez a sajátos különbség évtizedekre vezethető vissza és napjainkra is jellemző. Erre mutat a népesség területi megoszlását és változását ábrázoló táblázat is, amelyből jól kitűnik, hogy az utóbbi száz év alatt a homokhátsági területek községekben élők száma megkétszereződött, míg a kötött talajon élő népesség alig változott (1. táblázat). A Duna-menti városok lakossága is csak az utóbbi évtizedekben emelkedett számottevően. Kecskemét, Kiskunhalas lakossága száz év alatt több mint két és félszeresére nőtt, míg a többi város csak a másfélszerest haladta meg.

## 1. táblázat

*A népesség területi megoszlásának változása (1870—1970) ezer főben*

Közigazgatási egység	1870	1900	1930	1949	1960	1970
Baja	21	24	28	28	30	35
Kalocsa	9	11	12	12	14	16
Kecskemét	31	43	54	57	66	78
Kiskunfélegyháza	20	27	32	31	33	34
Kiskunhalas	11	15	21	24	26	28
Bajai járás községei	67	70	73	78	70	64
Kalocsai járás községei	63	67	71	76	72	66
Kecskeméti járás községei	43	73	100	113	113	105
Kiskörösi járás községei	24	39	59	66	64	61
Kiskunhalasi járás községei	32	55	81	92	85	76
Kiskunfélegyháza-környék községei	7	9	12	13	13	11
A városok összesen:	92	120	147	152	169	191
A megye összesen:	323	433	541	589	586	574

A megye népességének száma 1949-ben érte el csúcspontját. A következő évtizedben enyhén csökkent, majd az 1960-as években 12 ezerrel (2,1%) esett vissza. Ebben az évtizedben a természetes szaporodás üteme 2,6‰ volt, mélyen az országos átlag alatt (3,5‰), ugyanakkor az elvándorlás jelentősen növekedett.

A megyén belüli vándorlások üteme is megnőtt. A községek lakóinak száma 34 ezerrel, míg a külterületeké 46 500 fővel csökkent.

A megyéből való elvándorlás az ország sajátos fejlődésére, és a megye gazdasági helyzetére vezethető vissza. A tervgazdálkodás megkezdése utáni években a nép-gazdaság rendelkezésére álló erőforrásokat a legkedvezőbb adottságú területek fejlesztésére összpontosították, miáltal az Alföld mezőgazdasági jellegű megyei háttérbe szorultak. Ezekben rövidesen foglalkoztatási gondok léptek fel, míg az iparosodó területeken munkaerőhiány állt elő és ennek természetes velejárója volt az elvándorlás. Legnagyobb számban a kevésbé kedvező földrajzi fekvésű községekből és főként azok külterületeiről költöztek el [2].

A mezőgazdaság szocialista átalakulásával kapcsolatos átrétegződés is közrejátszott az elvándorlás alakulásában. Bács-Kiskun megye alacsony természetes szaporodási aránya és nagy elvándorlási különbözete hasonló a Dél-Alföld másik két megyéjéhez (Csongrád, Békés). Kedvezőbb népesedési helyzet csak az 1970-es években, az egykori mezőgazdasági jellegű területek fokozottabb ipasosítával alakult ki. Az átrétegződés és a belső vándorlás folyamata azonban napjainkra is jellemző és ez a gazdasági átalakulás természetes következménye.

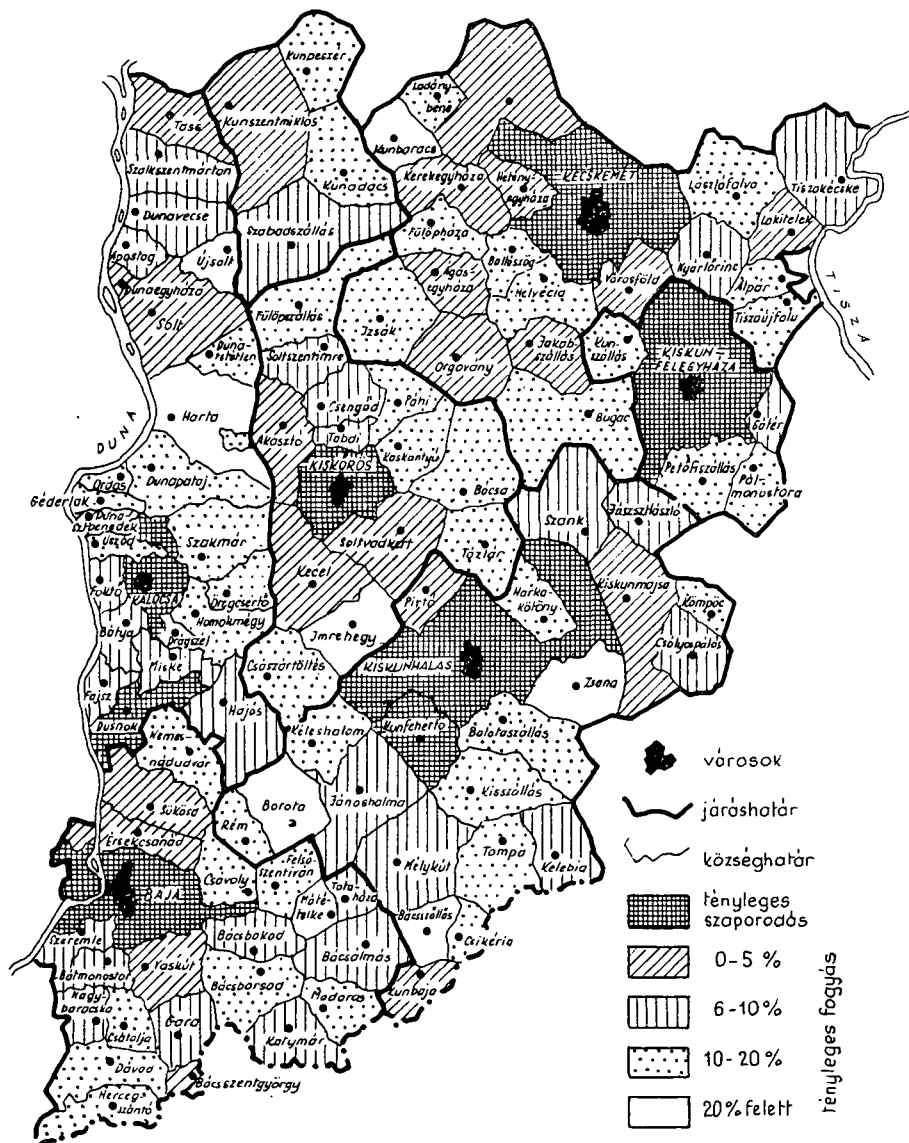
A vándorlással kapcsolatos a népesség nagyobb településekbe való fokozott koncentrálódása is. A megyére a nagyhatárú községek és városok jellemzőek. Még 1970-ben is 100 km<sup>2</sup>-re csak 14 település jutott, szemben az országos átlaggal (35). A községek, városok lakosságának azonban több, mint 40%-a külterületen élt. A koncentráció folyamán a megye 108 községe közül csak négynek (Dunaegyháza, Dusnok, Kiskőrös, Kunfehértó) népességszáma növekedett, míg a többi összesen 34 ezerrel esett vissza. A lakosságszám csökkenési üteme a legkisebb lélekszámú községekben volt a legerősebb (13%), míg a 10 ezernél népesebbekben csak 2%. Így a városok népességszámának növekedése, valamint a népesebb községek mérsékelt ütemű csökkenése fokozta a megye népességkoncentrációját. Míg 1960-ban a lakosság 42%-a, addig 1970-ben már 46%-a 10 ezernél nagyobb népességű településeken élt.

A megyén belül legerősebb népességcsökkenés a kiskunhalasi járásban következett be. Ez az ország legritkábban lakott területe. A nagyarányú visszaeséshez hozzájárultak a kedvezőtlen természeti adottságok (pl. a gyenge minőségű homoktalajok) valamint a nagyobb községekhez közlekedésileg nehezen kapcsolható szétszórt településhálózat. Az infrastrukturális ellátottság, a városoktól való távolság továbbra is befolyásolja az elköltözés ütemét és éppen azért az elvándorlás erőssége területenként különböző [3].

Az alacsony szintű természetes szaporodásból következő fogyás elsősorban a Duna-menti területre jellemző. A bajai járás, annak ellenére, hogy 1870—1949 között jelentős népességyarapodás volt, az utóbbi évtizedek nagyarányú természetes fogyása és elvándorlási különbözete folyamán száz év alatt csak 2200 fővel gyarapodott. A kalocsai járás községeinek felére is a természetes fogyás jellemző.

A természetes szaporodás csökkenéséhez és az elvándorlás ütemének emelkedéséhez jelentősen hozzájárult a mezőgazdasági termelési viszonyok megváltozása is. A jól gépesíthető szántóföldi növénytermesztés munkaerőigénye fokozatosan csökken, ami munkaerőfelesleget, foglalkoztatási nehézséget okoz [4]. Így ezeken a terü-

Az ábrából kitűnik, hogy hét községben a 10 év alatti csökkenés meghaladja a 20%-ot. Ezek közül Borota, Bácsszőlős, Imrehegy, Kunbaracs, Újsolt és Zsana visszaesésében a gazdasági tényezők mellett különösen negatívan hatott a kedvezőtlen közlekedési kapcsolat. A Duna-menti Harta község viszonylag kedvező földrajzi helyzete ellenére is népességszökkenést mutat, ezért itt feltétlenül gazdasági szerkezeti változtatás kívánatos.



1. ábra. A népességszám területi változásai 1960–1970 között.

A közigazgatási egységek természetes szaporodását és vándorlási különbözetét összefoglaló táblázatban kifejezésre jut a községek vándorlási vesztesége és a városok felszívó szerepe. (2. táblázat)

2. táblázat

*A természetes szaporodás és a vándorlás területi különbségei (1960—1969 között)*

Közigazgatási egység	Természetes szaporodás	Vándorlási különbözet	Ezer lakosra jutó természetes szaporodás	vándorlási különbözet
Baja	70	3 873	2	153
Kalocsa	619	1 727	45	114
Kecskemét	3 081	6 670	46	151
Kiskunfélegyháza	1 220	— 355	37	— 13
Kiskunhalas	735	1 913	29	82
Városok összesen:	5 725	13 828	34	106
Bajai járás községei	223	— 7 617	3	— 122
Kalocsai járás községei	342	— 6 751	5	— 120
Kecskeméti járás községei	4 846	— 12 345	43	— 146
Kiskörösi járás községei	1 544	— 5 127	23	— 124
Kiskunhalasi járás községei	2 067	— 10 820	24	— 159
Kiskunfélegyháza városkörnyék községei	459	— 2 152	37	— 221
Községek összesen:	9 481	— 44 812	22	— 139
A megye összesen:	15 206	— 30 984	26	— 69

A táblázat jól kifejezi a Duna-menti alacsony természetes szaporodású közigazgatási egységeket, valamint azt, hogy a városok a községi elvándorlóknak csak alig egyharmadát vették át, míg a többi a megyét is elhagyta.

A gazdasági fejlődés sajátos népességgkoncentrációt kíván meg, de ez nem ellenkezik a területen levő városok fejlesztésével, a decentralizált központok szerepének növelésével.

A távlati munkaerőhelyzetet erősen befolyásolja a népesség nem és kor szerinti megoszlása, valamint ezek arányának várható alakulása. Bár a legutóbbi két népszámlálás közötti időben a nők száma 9 ezerrel, a férfiaké 3 ezerrel csökkent, a nők száma mégis 13 ezer fővel haladja meg a férfiakét. Az ezer férfira jutó nők száma az 1960. évi 1068 fővel szemben 1970-re 1046 lett. Így a nemek aránya kiegyenlítettebbé vált. A területi különbségek azonban nagyok maradtak. Városokban a nők aránya ma is jóval magasabb mint a községekben. Ezt fejezi ki a 3. táblázat.

A városok közül a nők aránya Baján a legnagyobb, míg Kecskeméten a legalacsonyabb. A nők nagyobb száma főként az idősebb korcsoportokban van, míg a 14 éves korig a fiúk aránya kedvezőbb. Az utóbbi évtizedben a kedvezőbb szociális ellátottság és a jobb egészségügyi viszonyok következtében különösen megnőtt az idősebb korúak aránya (4. táblázat).

A népesség kor szerinti megoszlásában különösen feltűnő, hogy a 15 éven aluliak aránya 4,2%-kal csökkent, ami számszerűleg 27 ezer fővel (18%-kal) való esést jelent. Ugyanakkor a 60 évesnél idősebbek száma 20 ezer fővel (34%-kal) emelkedett. A produktív korúak minimális csökkenése az összlakosság változásának arányával párhuzamos. A hosszabbodó életkort fejezi ki az, hogy a negyven éven aluliak aránya az 1930. évi 71%-ról 1970-re 57%-ra esett vissza, míg a hatvan évnél idősebbeké 10-ről 18%-ra emelkedett (5. táblázat).

3. táblázat

*A népesség nemek szerinti megoszlása és a nemek aránya a városokban és községekben*

Közigazgatási egységek	A népesség megoszlása 1970-ben			1000 férfira jutó nő		
	összesen	férfi	nő	1949	1960	1970
Baja	34 650	16 487	18 163	1185	1168	1102
Kalocsa	16 084	7 701	8 389	1175	1222	1089
Kecskemét	77 963	37 772	40 191	1135	1059	1064
Kiskunfélegyháza	34 073	16 425	17 648	1111	1061	1074
Kiskunhalas	28 602	13 820	14 782	1110	1032	1070
A városok összesen:	191 372	92 205	99 167	1138	1086	1076
A községek összesen:	382 637	188 395	194 242	1041	1060	1031
A megye összesen:	574 009	280 600	293 409	1065	1068	1046

4. táblázat

*A népesség megoszlása korcsoportonként és nemenként (%-ban)*

Év	1960-ban			1970-ben		
	férfi	Nő	összesen	férfi	nő	összesen
0—14	13,0	12,6	25,6	11,0	10,4	21,4
15—39	17,8	18,5	36,3	18,1	17,7	35,8
40—59	11,5	12,6	24,1	11,9	13,0	24,9
60—	6,1	7,9	14,0	7,9	10,0	17,9
Összesen:	48,4	51,6	100,0	48,9	51,1	100,0

5. táblázat

*A népesség korcsoportok szerinti változása*

Korcsoport (év)	A százalékos megoszlás		
	1949	1960	1970
0—14	26,6	25,6	21,4
15—39	37,8	36,3	35,8
40—59	23,8	24,1	24,9
60—	11,8	14,0	17,9
Összesen:	100,0	100,0	100,0

Az egészségügyi és szociális viszonyok javulásával a várható élettartam a század elejéhez viszonyítva közel kétszeresére emelkedett, és a férfiaknál kb. 67, a nőknél 72 év.

### A népesség számának várható alakulása

Az általános gazdasági és társadalmi fejlődésből, valamint a népszámlálás adatainak figyelembevételéből megállapítható, hogy a megye népességének száma a távlati tervidőszakban lényegesen nem változik. A jelenlegi korösszetételből következik,



hogy 1978-ig a 30 év. alatti női népesség aránya növekszik és ennek megfelelően a születések emelkedése várható. Ezzel szemben 1980 után a korösszetétel kedvezőtlené válása következtében a születések aránya ismét csökken és 1984 után, az 1970-es évek elején kialakult szint alá kerül. Az újabb demográfiai hullámvölgyet csak úgy lehet elkerülni, ha 1978-tól kezdődően nagyobb hatású központi népesedéspolitikai intézkedéseket hajtanak végre. Erre addig van szükség míg az 1960-as években született alacsony létszámú női nemzedék eléri a 18—28 éves kort [5].

A születések arányának változása hosszabb távlatban is szoros kapcsolatban van a propagatív korú (15—49 éves) nők számának és korösszetételének alakulásával. Ezt fejezi ki a 6. táblázat.

6. táblázat

*A népesség számának alakulását befolyásoló tényezők (1971—1991 között)*

M e g n e v e z é s	1971	1976	1981	1986	1991
A propagatív korú nők száma (ezer fő)	141,7	138,4	133,0	131,0	131,0
A propagatív korú nők aránya az össz-népességben belül	25,1	24,5	23,5	23,2	23,2
Ezer propagatív nőre jutó élveszületés a megyében	57,2	65,7	65,3	60,8	60,0
Ezer propagatív nőre jutó élveszületés országosan	55,8	64,6	61,9	56,6	56,1
Az élveszületések száma (ezer fő)	8,1	9,1	8,7	8,0	7,9
Ezer lakosra jutó élveszületés	14,3	16,1	15,5	14,1	14,0
Ezer lakosra jutó halálozás	12,6	13,2	13,7	14,0	14,0
Ezer lakosra jutó természetes szaporodás a megyében	1,8	2,9	1,6	0,1	0,0
Ezer lakosra jutó természetes szaporodás országosan	2,6	3,7	2,0	0,4	0,1

A táblázatokból jól kitűnik, hogy a propagatív korú nők számának közel 11 ezer fővel való csökkenése, csaknem azonos arányban érvényesül a születések számában. A lakosság természetes szaporodásának aránya sem mutat kedvező képet. Az országos viszonylatban is alacsony értékek szoros kapcsolatban vannak a korösszetétellel.

Bács-Kiskun megyében jelentősen megnőtt a 60 éven felüliek aránya és ennek megfelelően 1971-től a hosszútávú tervidőszak végéig lassan, de állandóan emelkedik. Így az ezer lakosra jutó halálozások száma az országosnál kedvezőtlenebb. Ezt fejezi ki a 7. táblázat.

Az élveszületések és halálozások előrejelzése adja a természetes szaporodás várható alakulását. A hosszútávú tervidőszakon belül a legmagasabb szintet (1700 fő)

7. táblázat

*Ezer lakosra jutó halálozások száma 1971—1991 között*

	1971	1976	Év 1981	1986	1991
Megyei értékek	12,6	13,2	13,7	14,0	14,0
Országos értékek	11,9	12,5	12,9	13,2	13,3

1975-ben éri el, majd fokozatos csökkenés várható, és 1986-tól a tervidőszak végéig az elveszületések száma már alig ellensúlyozza a halálozásokat.

A várható munkaerők számát erősen befolyásolja a munkaképes koron felüli korcsoportba jutók száma. A teljes tervidőszak alatt az 1971. évi 123 ezerről 1991-re 127,7 ezerre emelkedik. Jelentősen változik a 60, illetve 65 éven felüliek száma. Az 1971. évi 88 ezerről 1991-re 94,6 ezerre emelkedik úgy, hogy közben az 1980-as években visszaesik és 1983-ban ér el egy mélypontot (90,5 ezer fő).

Az elmúlt évtizedben tervszerűen végrehajtott ipari és mezőgazdasági beruházások következtében, az elvándorlás fokozatos csökkenésére lehet számítani. Az ezer lakosra jutó vándorlási különbözet, amely 1971-ben 3,0 volt, 1991-re 0,2 főre esik vissza. A változások számszerű értékeit a 8. táblázat foglalja össze.

8. táblázat

*A vándorlási különbözet 1971—1991 között (ezer főben)*

	Évek				
	1971	1976	1981	1986	1991
Az elvándorlási különbözet	-1,7	-1,1	-0,9	-0,5	-0,1

Az elvándorlás várható alakulásának értékelésekor figyelembe vettük a mezőgazdasági lakosság arányának tervszerű csökkenését, az ipari munkahelyek, valamint szolgáltató ágak növekvő munkaerőigényét.

### A foglalkoztatási viszonyok alakulása

Az elmúlt két évtized alatt a természetes szaporodás értéke jelentősen ingadozott. A népesség korösszetételében főként a munkaképes kornál idősebbek számának a növekedése, valamint ezen koron aluli népesség csökkenése jellemző. 1950 és 1970 között a munkaképes kornál idősebbek száma 31,6 ezer fővel (38%-os) emelkedett, ugyanakkor a munkaképes koron aluli népesség száma 33,9 ezer fővel (21,6%-kal) esett vissza. Kedvezőtlen volt a munkaképes korú népesség alakulása is, amely mintegy 20 ezer fővel csökkent.

Említést érdemel, hogy a foglalkoztatottság gyors ütemű bővülése következtében a népesség 2,5%-os visszaesése ellenére is 21,4 ezer fővel emelkedett az aktív keresők száma. A foglalkoztatottság ágazati szerkezetében való változás egyrészt a mezőgazdaság, másrészt a többi gazdasági ág között oszlott meg.

A népesség korösszetételének alakulásából következik a munkaerőhelyzet várható alakulása. Ennek értékeléséhez a 9. táblázatban mutatjuk be a változásokat.

9. táblázat

*A népesség korösszetételének várható alakulása (ezer főben)*

Év	0—13 éves		14—59 éves férfi 14—54 éves nő		55 illetve 60 év felettiek		Összes népesség
	fő	%	fő	%	fő	%	
1971	108,4	19,2	333,4	59,0	123,0	21,8	564,8
1976	109,0	19,2	335,0	59,2	122,0	21,6	566,0
1981	116,6	20,5	328,4	57,8	123,0	21,8	568,0
1986	116,7	20,6	323,2	51,1	126,3	22,3	566,2
1991	113,8	20,1	323,3	57,2	127,7	22,7	564,8

A munkaképes korúak száma 1971—76 között kb. 1,6 ezerrel emelkedik, majd 1976—81 között 6,6 ezerrel csökken. Ezt követően átmeneti emelkedés várható, de 1981—86 között is 5,1 ezerrel marad el a tervidőszak kezdeti értékétől. Ezután lényegében véve kiegyenlítődés következik, és az 1971. évi létszámot érik el. Annak ellenére, hogy átmenetileg a munkaképes korúak létszáma csökken, főként a mezőgazdaság vonatkozásában számolni kell, a munkaképes koron felüli aktív keresőként számbajöhető korosztályok létszámával (10. táblázat).

10. táblázat

A 60—64 éves férfiak és az 55—59 éves nők létszámának változása 1971—1991 között (ezer fő)

Korcsoporthok	É v e k				
	1971	1976	1981	1986	1991
60—64 éves férfiak	16,1	12,7	11,7	15,6	15,6
55—59 éves nők	18,9	15,3	19,6	18,6	17,5
Összesen:	35,0	28,0	31,3	34,2	33,1

Az 1976. évi nagyobb arányú visszaesés az első világháború idején született kisebb létszámú korosztályokkal kapcsolatos. A gazdasági élet fejlődése, a fokozódó munkaerőkereslet továbbra is szükségessé teszi a munkaképes koron felüli népesség munkába állítását. Erre az egészségügyi viszonyok további javulása, biológiai öregkor kitolódása kedvező lehetőséget nyújt. A nyugdíjkorhatáron felüliek nagyobb arányú foglalkoztatását elősegítenék a nyugdíjfeltételek munkára ösztönzőbb átalakítása. Ezzel az aktív keresők létszámát megyei szinten könnyen lehetne néhány ezer fővel emelni. Amennyiben a mezőgazdasági munkavállalók nyugdíjkorhatárát az ipari szintnek megfelelőre változtatják, úgy a mezőgazdaságban különösen nagy szerep vár a munkaképes koron túl levők foglalkoztatásának további bővítésére. A mezőgazdaság még a korábban iparban dolgozók közül is vár munkavállalókat.

A korábbi vizsgálatok során megállapítást nyert, hogy a foglalkoztatottak létszáma a hosszútávú tervidőszak alatt alig változik (kb. 1,1 ezer fővel emelkedik). Ennek megfelelően a száz gazdaságilag aktív keresőre jutó eltartottak száma az 1971. évi 92,2 főről, 1991-re 90,8 főre csökken. Ez az országos értékekhez (106,1, illetőleg 103,2) viszonyítva kedvezőnek mondható, bár további javításra fokozottan van szükség, mert a megye ipari fejlettségi foka még mélyen az országos átlag alatt van. A hosszú távú tervidőszakban rendelkezésre álló munkaerők számbavételéhez az alábbi tényezőket kell figyelembe venni:

1. A demográfiai prognosztikából megállapítható, hogy a tanuló korban levők száma 1976—86 között némileg csökken, így kevesebben állíthatók munkába.

2. A munkaképes korúak létszámának csökkenése mellett, a háztartásokból egyre többen válnak aktív keresőkké.

A rendelkezésre álló munkaerőforrások gazdaságos felhasználása is elsőrendű népgazdasági érdek. Ezért előnyben kell részesíteni a hathatósabban termelő ágakat és ennek megfelelően biztosítani kell az átcsoportosítást az egyik területen a munkaerő-felszabadítást, míg máshol a fokozottabb arányokban való munkábaállítást. A jó tervezési és szervezési munkával csökkenteni lehet a felesleges munkábaállítást, ugyanakkor biztosítható a megyén kívül dolgozók létszámának csökkentése.

A távlati tervezésben figyelmet kell fordítani arra is, hogy az egyre nagyobb értéket képviselő termelőeszközök jobb kihasználása érdekében fokozottan szüksé-

gessé válik a folyamatos munkarend, illetőleg a több műszak bevezetése. Ezzel szemben ugyan számos ellentétes hatás is érvényesül, mint a munkaerőcsökkentés országos viszonylatban való folyamatos kiterjesztése és a fizetett szabadság növelése.

Számos területen továbbra is megmaradnak a viszonylag kedvezőtlen munkakörülmények és a fizikai munka szükségessége. Ennek megfelelően fizikai munkaerőhiány várható. Ellensúlyozása viszont csak a műszaki fejlesztés színvonalának emelésével oldható meg.

### **A mezőgazdasági munkaerőhelyzet alakulása**

A távlati fejlődés folyamán a népgazdasági ágak foglalkoztatottsági alakulásában a legnagyobb változás a mezőgazdasági keresők vonatkozásában várható. A mezőgazdaság további fejlődése és szerkezeti átalakulása folyamán a keresők száma fokozatosan csökken. Ennek megfelelően arányuk az összes foglalkoztatotthoz viszonyítva az 1971. évi 47,4%-ról 1991-re 30,2%-ra csökken. A létszámcsökkenés évi átlagos üteme kb. 2%-os lesz és az 1971. évi 139,3 ezer mezőgazdasági kereső a tervidőszak végére kb. 89 ezerre esik vissza.

A mezőgazdasági munkaerőhelyzet alakulásának vizsgálatánál figyelembe kell venni a megye országos viszonylatban elfoglalt sajátos települési viszonyait, a mezőgazdasági termelésben eddig betöltött helyét, a természeti adottságokat.

Míg országos viszonylatban a külterületi népesség aránya 8,3%, addig Bács-Kiskun megyében a legnagyobb, 29%-os. A főként kertészeti jellegű mezőgazdasági termelési ágakban betöltött döntő szerepe által az országos mezőgazdasági bruttó termelési értéknek 9,3—9,5%-os részesedésével a megyék között az első helyet foglalja el. A mezőgazdasági aktív keresők aránya (47,4%) jóval magasabb az országos átlagnál (25,7%).

A mezőgazdasági termelést meghatározó természeti tényezők a megye területének közel kétharmadán kedvezőtlenek. Még mindig jelentős helyet foglalnak el a terméketlen futóhomokok, a szikes és a gyenge minőségű homoktalajok. A közepes termékenységű talajok aránylag kis területen váltogatják egymást, így a nagyüzemi parcellák kialakításának számos természeti akadálya van.

A munkaerőhelyzet alakulását erősen befolyásolja a mezőgazdaság sokszektorú megoszlása is. Itt van az ország szakszövetkezeti területének közel fele (47,7%). Ennek földrajzi megoszlása főként a Hátság középső területére jut, de közigazgatási egységként nagyon tagolt. Munkaerőhelyzete nehezen felmérhető. Állományában sok a nyugdíjkorhatár feletti dolgozó. Jóval kedvezőbb helyzetben van a közel másfélszáz mezőgazdasági termelőszövetkezet, bár a szintkülönbségek itt is nagyok. A 11 állami gazdaság következetesen valósítja meg a szocialista mezőgazdaság követelményeit.

A mezőgazdasági munkaerőhelyzet alakulását a termelés általános fejlődése is befolyásolja. A megfelelő eredmények eléréséhez szükségszerű a szakosodás továbbfejlesztése, a koncentráció fokának emelése, az új technológiai módszerek alkalmazása, valamint az iparszerű termelés szélesebb körben való kiterjesztése.

A mezőgazdasági termelés racionalizálása a munkaerőszükséglet csökkenését eredményezi. Figyelembe kell azonban venni, hogy a kertészet és gyümölcsstermesztés területén a gépesítés csak a munkák egy részében valósítható meg, ezért a kézi munkaerő szükségessége továbbra is megmarad. Ezzel szemben a szántó/öldi növénytermesztés csaknem minden ága, és folyamata gépesíthető, ezért itt érhető el a legnagyobb arányú kézi munkaerőcsökkentés. A mezőgazdasági munkaerő-szükséglet

távlati alakulása a kedvezőtlen adottságú területek termelésszerkezetének átalakításával is javítható.

Az állattenyésztésben foglalkoztatottak számának csökkentéséhez szakágazonként nagyobb arányú beruházások szükségesek, ahol a megvalósítás ütemét más gazdasági ágak korrelációja határozza meg.

A távlati mezőgazdasági foglalkoztatottság biztosítása érdekében figyelembe kell venni azt is, hogy a korszerűsítés elsősorban a képzetlen női munkaerőket szabadítja fel. Ezek munkába állítása viszont újabb problémákat vet fel, egyben bizonyos átcsoportosításokat kíván meg. A női munkaerő lekötésére nagyobb munkaalkalom nyílik a korszerűsített állattenyésztésben, valamint a mezőgazdasági termeléshez kapcsolódó feldolgozóipari előkészítésben, élelmiszeripari félkész, esetleg késztermékek előállításában.

A mezőgazdaságban foglalkoztatottak távlati létszámalakulását erősen befolyásolják a korviszonyok. Korábbi adatainkból következik, hogy az elkövetkezendő években a magasabb korcsoportok jelentős része nyugdíjassá válik, illetve elhalálozik. Ennélfogva igen jelentős csökkenés következik be. Figyelembe kell venni a mezőgazdasági termelést elhagyó munkavállalók számát is. Az előbbi tényezők figyelembevételével a távlati tervidőszak alatt mintegy 86 ezer fős létszámcsökkenéssel kell számolni. Ezzel szemben viszonylag nem magas az ifjúságból és az eddig aktív termelő munkában részt nem vett munkaerők beállításából származó növekedés, amely összesen kb. 36 ezer főt jelenthet. E változások összesítését fejezi ki a 11. táblázat.

11. táblázat

*A keresőlétszám alakulása a mezőgazdaságban 1971—1991 között (1000 főben)*

Keresőlétszám 1971-ben		Csökkenés	Növekedés		Keresőlétszám 1991-ben
139,3	nyugdíjazás	60,0	ifjúságból	30,0	
	elhalálozás	20,0	háztartásból	6,0	
	kilépés	6,0			
	Összesen:	86,0		36,0	89,0

A hosszú távú tervidőszak alatt megváltozik a mezőgazdasági dolgozók korösszetétele. Az 50 éven felüliek magas aránya megszűnik és a közepes korosztályok kerülnek túlsúlyba.

### Az ipari foglalkoztatottság fejlődése

Míg a mezőgazdasági munkavállalók száma kb. 50 ezerrel csökken, addig az ipari foglalkoztatottaké (az építőipar kivételével) a tervidőszak első évtizedében enyhén emelkedik, majd később alig változik és egy évtized alatt is csak kb. ezer fővel lesznek többen az ipari munkavállalók. A tervidőszak második felére prognosztizált csekély változás abból következik, hogy erre az időszakra jelentős technikai fejlődés várható, ami munkaerő-felszabadítást, illetőleg -átcsoportosítást tesz lehetővé. Ennek következtében ipari létszámnövekedéssel alig számolhatunk.

A fejlődési sajátosságok figyelembevételével az ipari foglalkoztatottak száma az 1971. évi 69,5 ezerrel (23,7%), 1981-ig 80 ezer főre (27%) és a tervidőszak végére 1991-ig 81 ezerre (27,5%) emelkedik.

Nagyobb arányú változások várhatók az építőiparban, ahol széleskörű beruházások megvalósítására kerül sor. Ennek egyik feltétele az építőipar termelési

kapacitásának jelentős arányú növelése. Ehhez egyrészt technikai és technológiai fejlesztést kell megvalósítani, másrészt az építőipar jelenlegi elmaradottságát figyelembe véve a munkaerőlétszámot is emelni kell. Mindezek figyelembevételével az építőipari munkavállalók létszámát legalább 50%-kal kell emelni. Ennek megfelelően az 1971. évi 16,5 ezer főről (5,6%) 1991-re 24 ezer főre (8,1%) változik az építőipari dolgozók létszáma.

Külön feladatot jelent az egyre jobban szélesedő szolgáltató ágazatok megfelelő munkaerővel való ellátása. Ennek egyik legfontosabb területe a kereskedelemben foglalkoztatottak létszámának emelése [6]. Itt, a távlati feladatok körvonalazásánál állandó érvényűnek kell tekinteni, hogy a jobb áruellátás, a vásárlás tárgyi és személyi körülményeinek fejlesztése részét képezi a lakosság életszínvonalának. A lakosság jövedelmi szintje, életmódja, fogyasztási szokása jórészt társadalmi méretekben változik, ezért a fontosabb fejlesztési célkitűzéseket az országos programokhoz kell illeszteni. Biztosítandó azonban a megye sajátos fejlődése, amelyhez a területi feltételek figyelembevétele is elengedhetetlen.

A megye helyzetéből következik, hogy az életmód korszerűsítése következtében emelkedni fog az élelmiszerkereskedelmi forgalom és a vendéglátóipari tevékenység [7]. Eddig ugyanis a bolti élelmiszerellátás az országos értéknek csak 82%-át tette ki, míg a vendéglátásban 73%-át érte el.

A gyorsabb kereskedelmi forgalom emelkedéséhez jelentősen hozzájárul az urbanizáció ütemének megváltozása. Ezzel kapcsolatban új feladatok jelentkeznek a városokban, és egyéb kiemelt településekben, valamint az új külterületi lakóhelyeken. A hosszútávú tervidőszakban a megye nyolc nagyobb ütemben fejlődő központjába mintegy 40 ezren települnek be. Ezzel, a megye összlakosságának változása nélkül, az említett helyeken a lakosság száma 16%-kal növekszik, ami számos kereskedelmi problémát vet fel. A felvetődő problémák egy része az élelmiszer-kereskedelemben jelentkezik, nagyobb fele azonban az építkezésekkel, a lakásállomány növekedésével kapcsolatban a vegyesipar-cikk-kereskedelmet érinti [8]. A szórvány-tanyatelepülések csökkenése mellett új külterületi lakótelepek is épülnek, amelyek megfelelő szintű kereskedelmi ellátást igényelnek.

A megyei villamosítási szint további fejlesztése a gazdasági és kulturális hatások mellett növeli a villamoskészülékek vásárlóinak a számát, ami szükségszerűen a szélesebb körű karbantartó hálózat kiépítését inkokolja.

A közlekedésben bekövetkező fejlődés, a gépkocsik ellátásával kapcsolatos feladatok megoldása mellett, a szabad idő korszerű eltöltésének problémáját is felveti, ami újabb kereskedelmi és egyéb szolgáltatási szerek kiépítését kívánja meg.

A fentiek figyelembevételével a hosszú távú fejlesztési időszakban az országos viszonyoknak megfelelően a szolgáltatási ágakban várható legnagyobb arányú munkaerő-emelkedés. Ennek megfelelően a foglalkoztatottak száma az 1971. évi 65 ezer főről 1991-re (több mint 50%-kal) kb. százezer főre emelkedik.

### **Az urbanizáció szerepe a foglalkoztatási szerkezet változásában**

A területfejlesztés egyik alaptényezője az urbanizáció és a településhálózat színvonalának emelése. Ezzel együtt jár a foglalkoztatottság szerkezeti viszonyainak módosulása is [9]. Változnak a termelő és nem termelő ágak beruházásai, az ipar, a mezőgazdaság és szolgáltatások arányai.

A legdinamikusabb fejlődés, és ennek megfelelően, területi mozgás Kecskeméten és Baján várható. A megyeszékhely lakossága az 1971. évi 82 ezerről a tervidőszak

végére 109 ezerre, Baja népessége mintegy tizenegyezer fővel (35,5 ezerről, 46,5 ezerre) növekszik. A kiemelt települések (6 város és 2 község) együttes munkaerőforrása 1971-től 1991-ig várhatóan 21,6 ezerrel emelkedik. Ebből egyedül Kecskemétre több mint a fele (11 ezer) jut. A növekedés a tervidőszak kezdeti értékét több mint 20%-kal haladja meg. A gazdasági foglalkoztatottsági szerkezet megváltozásával a kiemelt települések népességaránya az 1971. évi 40,9%-ról, 49,7%-ra emelkedik. Az átalakulás számszerű alakulását a 12. táblázat fejezi ki.

12. táblázat

*Kiemelt települések népességszámának változásai 1971—1991 között (ezer főben)*

	1971	1976	1981	1986	1991
Népesség	231,2	240,9	255,9	268,0	280,6
A megye népességének %-ában	40,9	42,6	45,1	47,3	49,7

A kiemelt települések összes foglalkoztatható munkaerőinek száma kedvezően alakul. Az 1971. évi 110 ezer főről 137,7 ezerre emelkedik. Előnyös változás várható a munkaképes korú, nem keresők számának alakulásában, ahol 32 ezerről 26 ezerre való csökkenés várható.

A mezőgazdasági munkaerő alakulásában fontos tényezőként szerepel a szórvány tanyák megszűnésének üteme. A tervgazdálkodás bevezetésétől 1970-ig évente közel 2%-kal csökkent a külterületi lakosság száma. A hosszú távú tervidőszakban, különösen annak második felében némi felgyorsulás várható, aránya azonban nem haladja meg az évi 2%-os átlagot. Az általános gazdasági fejlődés, elősegíti a mezőgazdasági nagyüzemek további megerősödését, és ezzel hatást gyakorol a fiatalabb korosztályok körében, az ipari jellegű mezőgazdasági munka vállalására. Ezzel párhuzamosan számolni kell az új külterületi települések megerősödésével (13. táblázat).

13. táblázat

*A külterületi népesség várható alakulása 1971—1991 között (ezer főben)*

	1971	1976	1981	1986	1991
A népesség száma	164,0	145,0	123,0	100,0	85,0
A megye népességének arányában	29,0	25,6	21,7	17,7	15,2

A fentiek szerint a külterületi lakosság száma a hosszú távú tervidőszakban 48%-kal (79 ezer fő) csökken, ami számszerűleg közel azonos az elmúlt 20 év adatával (1949—1970 között 82 ezerrel csökkent), de arányaiban valamivel magasabb és e tényezők a népgazdasági ágak sajátos fejlődését befolyásolják.

### Összefoglalás

*A gazdasági növekedés, a lakosság életszínvonalának emelkedése csak akkor valószínűsíthető meg, ha a legfőbb termelőerő a népesség, száma és korösszetétele kedvezően alakul.*

Bács-Kiskun megye alacsony népsűrűségű, ahol a tényleges szaporodás évenkénti üteme is csekély, éppen ezért különösen fontos feladat a kedvező munkaerő-gazdálkodás kialakítása.

A megyén belül a bácskai és Duna-menti tájak népszaporulata különösen alacsony, míg a Homokhátságé viszonylag kedvező. Száz év alatt a homokhátsági területek községekben élők száma megkétszereződött, míg a kötött talajokon gazdálkodók alig változott.

A megye lakosságának létszáma 1949-ben érte el csúcspontját. Ezt követően az ország kedvezőbb iparosítható területeinek munkaerő-elszívó hatására, továbbá a mezőgazdaság szocialista átalakulásával kapcsolatos átrétegződés következtében az *elváándorlás üteme növekedett* és eredményeként az össznépeség csökkent.

Az átalakulás másik jellemzője *a népesség nagyobb településekben való koncentrálódása*. 108 község közül csak négynek emelkedett a népességszáma, míg a többié csökkent. *Néhány községben 10 év alatt 20%-os csökkenés is bekövetkezett, ami új feladatok megoldását teszi szükségessé.*

Megyei viszonylatban a nemek aránya kiegyenlítettebbé vált, de a nők aránya a városokban magasabb. A népesség kor szerinti megoszlására jellemző, hogy a 15 éven aluliak korosztályában 18%-os csökkenés (27 ezer fő) következett be. Ugyanakkor a 60 évnél idősebbek száma 20 ezer fővel (34%-kal) emelkedett.

A propagatív korú nők számából és korösszetételéből következik, hogy a születések száma 1976-ig emelkedik, majd fokozatosan csökken és a tervidőszak végén az 1971. évi szint alá esik vissza. *A munkaképes korúak száma 1971—1976 között kb. 1,6 ezerrel emelkedik, de a következő öt évben már több mint 6 ezerrel csökken.*

A mezőgazdaság fejlődése és szerkezeti átalakulása következtében a mezőgazdasági keresők száma kb. évente 2%-kal lesz kevesebb. Így az 1971. évi 139,3 ezres létszám a tervidőszak végére 89 ezerre esik vissza (47,4%-ról 30,2%-ra változik). A keresőlétszám csökkenésével főként a nyugdíjazás (60 ezer, és az elhalálozás 2a ezer) jelentős, míg a várható kilépők száma csak 6 ezer. *A részbeni munkaerőregenerálódás az ifjúságból (kb. 30 ezer) és a háztartásokból munkába állókkal érhető el.*

*A mezőgazdaság zökkenőmentes fejlesztését a szántóföldi növénytermesztés komplex gépesítésével és részben a nők állattenyésztésbe való átcsoportosításával lehet elérni.* A kertészet és gyümölcsstermesztés területén azonban a technikai haladás ellenére továbbra is jelentős kézimunkaerő-igény marad.

Az ipari foglalkoztatottak száma (az építőipar kivételével) csak 1981-ig mutat nagyobb emelkedést, míg a következő tíz évben alig változik (1971-ben 69,5 ezer, 1981-ben 80 ezer, 1991-ben 81 ezer). *Az építőiparban azonban a technikai fejlesztés ellenére, legalább 50%-os létszámnövekedést kell elérni.* (1971-ben 16,5 ezer, 1991-ben 24 ezer).

*Még nagyobb munkaerőigény várható a szolgáltató ágazatokban, ahol az 1971. évi 65 ezerről, 1991-re százezerre emelkedik a munkavállalók száma.*

*A foglalkoztatási szerkezet megváltozásában igen nagy szerepe lesz az urbanizációnak.* A városok és kiemelt települések fejlesztése nagyarányú népességnövekedést idéz elő. Ezek népességaránya az 1971. évi 40,9%-ról, 1991-re 49,7%-ra emelkedik, ami számszerűleg közel 50 ezer főt jelent. Főként ipari, építőipari és szolgáltatási munkaerő-növekedést jelent, ugyanakkor visszahat a mezőgazdasági munkaerő-helyzet alakulására.

*A népgazdasági tervek realizálását viszont jelentősen befolyásolja a racionálisan megvalósítható munkaerő-gazdálkodás.*



- [1] Bács-Kiskun megye 1970. évi népszámlálás. Kecskemét, 1973.
- [2] Bács-Kiskun megye IV. ötéves területi fejlesztési terve. Kecskemét, 1971, (kézirat).
- [3] MOHOLI K.: A Dél-Alföld gazdasági fejlődésének sajátosságai napjainkban. Szegedi Tanárképző Főisk. Tud. Köz., 1970.
- [4] MOHOLI K.: Gazdaságföldrajzi elvek érvényesítése Bács-Kiskun megye településhálózatának fejlesztésében. Szegedi Tanárképző Főisk. Tud. Köz., 1972.
- [5] Bács-Kiskun megye Tanácsa: A demográfiai tényezők alakulása 1990-ig. Kecskemét, 1974, (kézirat).
- [6] VERSZTOVSEK R.: A kiskereskedelmi hálózatfejlesztés távlati prognózisának módszerei. Kereskedelmi Szemle, 1974, 6.
- [7] KÁDAS T., VÁGÓ J.: Az élelmiszerfogyasztás távlati fejlődése. Közgazdasági Szemle, 1974, 7, 8.
- [8] RADNÓTI GY.: A fogyasztási cikk-kereskedelem területi munkaerő helyzete. Kereskedelmi Szemle, 1974, 3.
- [9] PERCEL K.: Faluhálózatunk jövője az urbanizálódás folyamatában. Területrendezés, 1974, 1.

### ОЖИДАЕМОЕ ФОРМИРОВАНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ БАЧ-КИШКУН МЕЖДУ 1971—1991 ГОДАМИ, С ОСОБЕННЫМ ВНИМАНИЕМ НА СНАБЖЕНИЕ РАБОЧЕЙ СИЛОЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

*К. Мохоли*

В интересах удовлетворения потребностей общества на более высоком уровне необходимо расширение занятости рабочих до рационального предела и непрерывное повышение постоянной производительности. Однако, экономическое развитие, повышение жизненного уровня населения можно осуществить только тогда, если благоприятно формируется численность и возрастной состав населения — самой главной производительной силы.

Область Бач-Кишкун является не густо заселённой областью, где темп годового прироста населения очень маленький, именно поэтому особенно важна задача создания рациональной экономики рабочей силой.

Численность населения области в 1949 году достигла самой высокой точки. После этого под отвлекающим рабочим влиянием территорий страны, более благоприятных для индустриализации, и в следствие переселения сельского хозяйства, связанное с социалистическим преобразованием, темп переселения возрос и в результате этого снизилась густота населения.

Другим фактором преобразования было концентрация населения в крупных поселениях.

Из исследований можно установить, что в отношении области пропорция полов стала более уравновешенной, но количество женщин в городах больше. На распределение населения по возрасту характерно то, что у поколения до 15 лет произошло 18 процентное снижение (27 тысяч человек). В то же время численность населения выше 60 лет возросла на 20 тысяч человек (34 %).

Из количества и возрастного состава женщин пропагандивного возраста следует, что рождаемость повышается только до 1976 года, потом постепенно снижается и в конце планового этапа снижается ниже уровня 1971 года.

В следствие развития и структурного преобразования сельского хозяйства количество зарабатывающих в сельском хозяйстве каждым годом снижается приблизительно на —%. Так 139,3 тысячное количество 1971 года до конца планового этапа снижается до 89 тысяч. В снижении количества зарабатывающих главным образом является значительным уход на пенсию (60 тысяч, а количество умерших 20 тысяч), а ожидаемое количество убыли только 6 тысяч. Частичное воспроизведение рабочей силы может произойти только из молодёжи (приблизительно 30 тысяч) и из тех, которые из домашних хозяйств устраиваются на работу.

Безпрерывное развитие сельского хозяйства можно достичь комплексной механизацией полевого растениеводства и отчасти перегруппировкой женщин в область скотоводства. Однако в огородничестве и плодоводстве вопреки техническому прогрессу и в дальнейшем остаётся значительная потребность в ручном труде.

Количество занятых в промышленности — за исключением строительной промышленности — показывает большое повышение только до 1981 года, а в последующие 10 лет еле изменяется.

Можно ожидать недостатка рабочей силы в отраслях обслуживания, где с 65 тысяч 1971 года до 1991 года повышается на 100 тысяч работающих.

В изменении структуры занятости очень большую роль будет играть урбанизация. Развитие городов и выделенных поселений вызовет большой прирост населения.

## DIE ZU ERWARTENDE GESTALTUNG DER BEVÖLKERUNGSZAHL IM KOMITAT BÁCS KISKUN ZWISCHEN 1971 UND 1991 MIT BESONDERER HINSICHT AUF DIE VERSORGUNG MIT LANDWIRTSCHAFTLICHEN ARBEITSKRÄFTEN

*K. Moholi*

Im Interesse einer Befriedigung der Bedürfnisse der Gesellschaft auf höherer Ebene ist eine Ausdehnung der Beschäftigung bis zur rationalen Grenze sowie die laufende Hebung der Produktion erforderlich. Ein Anwachsen der Wirtschaft, die Erhöhung des Lebensstandards der Bevölkerung ist aber nur dann zu verwirklichen, wenn die Zahl und Alterszusammensetzung der höchsten Produktionskraft, der Bevölkerung, sich günstig gestaltet.

Das Komitat Bács-Kiskun hat eine niedrige Bevölkerungsdichte, wo auch das jährliche Tempo der tatsächlichen Vermehrung niedrig ist. Somit ist die Ausgestaltung der günstigen Arbeitskräftehaushaltung eine besonders wichtige Aufgabe.

Die Bewohnerzahl des Komitats erreichte 1949 ihr Maximum. Anschliessend wuchs auf den Arbeitskräfte entziehenden Einfluss der günstiger industrialisierbaren Gebiete des Landes und infolge der Umschichtung in Verbindung mit der sozialistischen Umgestaltung der Landwirtschaft das Tempo der Abwanderung an, und als Ergebnis davon nahm die Gesamtbevölkerungszahl ab.

Ein anderes Charakteristikum der Umwandlung war die Konzentrierung der Bewohner in grösseren Siedlungen.

Die vorliegenden Untersuchungen lassen feststellen, dass in Komitats-Relation das Verhältnis der Geschlechter einheitlicher, ausgeglichener wurde, doch liegt das Verhältnis der Frauen in den Städten höher. Kennzeichnend für die altersmässige Verteilung der Bevölkerung ist, dass in der Altersklasse der unter 15-jährigen eine Verringerung um 18% (27 000 Mann) eingetreten ist, während die Zahl der über 60-Jährigen sich um 20 000 (34%) erhöhte.

Aus der Zahl und der Alterszusammensetzung der Frauen im propagativen Alter folgt, dass ein Anstieg der Geburtenzahl nur bis 1976 zu erwarten ist, dann folgt ein allmähliches Nachlassen und bis zu Ende der Planperiode wird sie unter das Niveau von 1971 sinken.

Infolge der Entwicklung und der strukturellen Umwandlung der Landwirtschaft wird die Zahl der landwirtschaftlichen Verdienner jährlich um rund 2% geringer, d.h. von 139,3 tausend im Jahre 1971 wird bis zu Ende der Planperiode ein Rückgang auf 89-tausend erfolgen. In der Reduktion der Verdienner-Zahl ist hauptsächlich die Pensionierung (60-tausend und die 20-tausend Sterbefälle) von Belang. Die Zahl der wahrscheinlich Austretenden beträgt nur 6-tausend. Eine teilweise Regenerierung der Arbeitskräfte lässt sich aus Jugendlichen (ca. 30-tausend) und den aus dem Haushalt in ein Arbeitsverhältnis Tretenden erzielen.

Eine reibungslose Weiterentwicklung der Landwirtschaft kann durch komplexe Mechanisierung der ackerbaulichen Pflanzenzucht und der Umgruppierung der Frauen in die Viehzucht erreicht werden. Im Sektor der Gärtnerei und der Obstzucht aber bleibt trotz aller technischen Fortschritte der Bedarf an manuellen Arbeitskräften auch weiterhin bedeutend.

Die Zahl der in der Industrie — mit Ausnahme der Bauindustrie-Beschäftigten zeigt nur bis zum Jahre 1981 einen grösseren Anstieg, bleibt aber dann in den folgenden 10 Jahren annähernd die gleiche.

Ein grösserer Arbeitskräfteanspruch ist in den Dienstleistungszweigen zu erwarten, wo sich die Zahl der Arbeitnehmenden von 65-tausend im Jahre 1971 bis zum Jahre 1991 auf hunderttausend erhöhen wird.

Eine sehr grosse Rolle in der Veränderung der Beschäftigungsstruktur wird die Urbanisation einnehmen. Der Ausbau, die Entwicklung der Städte und hervorgehobenen Siedlungen wird nämlich einen enormen Bevölkerungszuwachs zeitigen.



## AMINCSERE VIZSGÁLATA A SCHIFF-BÁZISOK FÉMKOMPLEXEINÉL, III.

### Szubsztituenshatás az anilingyűrűn szubsztituált szalicilidén-anilinek réz(II) komplexe és butil-amin reakciójában

Írta: HERZFELD ROZÁLIA és NAGY PÁL

Előző közleményeinkben [1, 2] szalicilidén-anilin réz (II) és nikkell (II) komplexénél vizsgáltuk a ligandumként szereplő Schiff-bázis alifás aminokkal bekövetkező amincseréjét. A kísérleti eredmények alapján megállapítottuk, hogy a komplex vegyület (vagy a ligandumként jelenlévő Schiff-bázis) 1/2-es, míg a cserélő alifás amin 1-es renddel vesz részt a reakcióban. A nikkell (II) komplexnél az amincseré sebessége lényegesen nagyobb mint a réz(II) komplexnél. Az alifás aminok bázicitásuknak megfelelően befolyásolják a reakciósebességet; annál nagyobb a sebességi állandó, minél bázikusabb a cserélő amin.

Az eddigi vizsgálati eredmények alapján az 1/2-es rendet nem tudtuk értelmezni. Indokoltnak látszik az a feltevés, hogy az amincseré a komplex molekula disszociációjával keletkező szabad Schiff-bázison keresztül játszódik le. Így a feles rend értelmezhető lenne, azonban az eddigi kísérleti adatok még nem szolgáltatnak elegendő bizonyítékot.

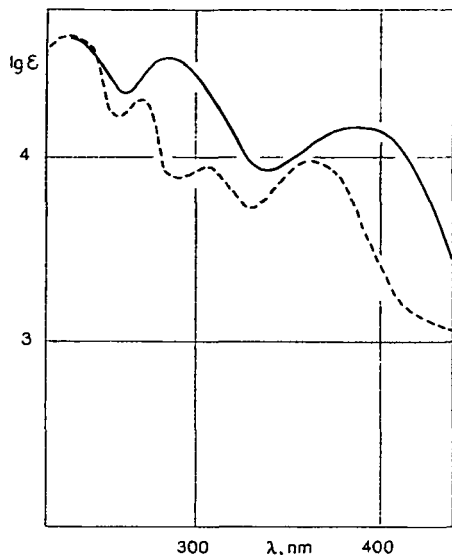
Jelen dolgozatunkban az anilingyűrűn szubsztituált szalicilidén-anilinek réz (II) komplexénél vizsgáljuk a butil-ammal lejátszódó amincserét. A szubsztituenshatás megismerésével újabb adatokat kívánunk szolgáltatni a reakciómechanizmus felderítéséhez.

### Kísérleti módszer

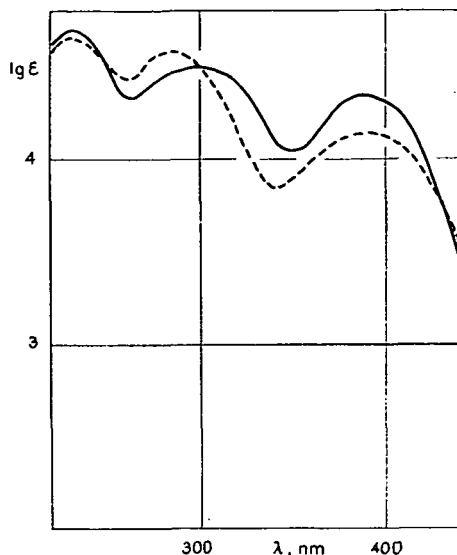
A vizsgált komplexeket a megfelelő Schiff-bázis, réz (II)-acetát és kevés nátrium-acetát alkoholos oldatának összeöntésével állítottuk elő. A kivált kristályos terméket alkoholból átkristályosítottuk, majd a réztartalom komplexometriás meghatározásával ellenőriztük az összetételt. Így állítottuk elő az alábbi vegyületeket:

1. bisz (szalicilidén-iminátó-N-fenil-4-klór)-réz (II), a továbbiakban:  $\text{Cu/sa-N-fe-4-Cl}_{1/2}$ .
2. bisz (szalicilidén-iminátó-N-fenil)-réz(II), a továbbiakban  $\text{Cu/sa-N-fe}_{1/2}$ .
3. bisz (szalicilidén-iminátó-N-fenil-4-metil)-réz(II), a továbbiakban:  $\text{Cu/sa-N-fe-4-CH}_3_{1/2}$ .
4. bisz (szalicilidén-iminátó-N-fenil-4-metoxi)-réz(II), a továbbiakban:  $\text{Cu/sa-N-fe-4-OCH}_3_{1/2}$ .
5. bisz/szalicilidén-iminátó-N-butyl/-réz (II), a továbbiakban:  $\text{Cu/sa-N-bu}_{1/2}$ .

Az elnyelési görbék meghatározására VSU-2P spektrofotométert használtunk. A kiindulási és az amincserében keletkező komplexek  $(\text{Cu/sa-N-fe-4-Cl})_2$ ,  $\text{Cu(sal-N-fe)}_2$ ,  $\text{Cu(sal-N-fe-4-CH}_3)_2$ ,  $\text{Cu(sal-N-fe-4-OCH}_3)_2$ , illetve  $\text{Cu(sal-N-bu)}_2$  elnyelési görbéit (1., 2. ábra) figyelembevéve, az amincseré követésére spektrofotometriás módszert alkalmaztunk. 390 nm-nél mértük a reakcióelegy extinkcióját, s ebből számítottuk ki a még változatlan ligandum egyes időköz tartozó koncentrációját.



1. ábra.  $\text{Cu}(\text{sa}-\text{N}-\text{fe})_2$  (—) és  $\text{Cu}(\text{sa}-\text{N}-\text{bu})_2$  (---) elnyelési görbéje absz. etanolban



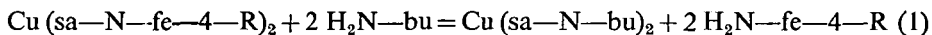
2. ábra.  $\text{Cu}(\text{sa}-\text{N}-\text{fe}-4-\text{OCH}_3)_2$  (—) és  $\text{Cu}(\text{sa}-\text{N}-\text{fe}-4-\text{Cl})_2$  (---) elnyelési görbéje absz. etanolban.

Mind az elnyelési görbék meghatározását, mind a kinetikai méréseket absz. etanol oldószerben, 25 °C-on végeztük. A kiindulási komplexek koncentrációját  $4 \cdot 10^{-5}$  mól/dm<sup>3</sup> és  $2 \cdot 10^{-4}$  mól/dm<sup>3</sup>, a butil-amin koncentrációját  $5 \cdot 10^{-4}$  mól/dm<sup>3</sup> és  $5 \cdot 10^{-3}$  mól/dm<sup>3</sup> között változtattuk.

A vizsgálatoknál felhasznált vegyszerek at. vagy alt. minőségűek voltak. A kereskedelmi absz. etanolt fém nátriumról ledesztilláltuk, a butil-amint felhasználás előtt frissen desztilláltuk.

### Kísérleti eredmények

Előző közleményünkben [1] igazoltuk, hogy az amincsere folyamata a vizsgált típusú réz (II) komplexeknél az alábbi bruttó egyenlettel írható le:



Valószínű, hogy átmenetileg a megfelelő vegyes komplex is képződik, azonban ezt spektrofotometriás módszerrel bizonyítani nem tudtuk, feltehetően azért, mert a vegyes komplex elnyelése megegyezik a törzskomplexek elnyelésének számtani közép-értékével [1].

Miután az aromás és alifás amint tartalmazó komplexek moláris extinkciós koefficiense 390 nm környezetében jelentősen különbözik, az (1) folyamat lejátszódását a reakcióelegy extinkció-változásának mérésével követtük. A kiindulási komplexek  $(\text{sa}-\text{N}-\text{fe}-4-\text{R})$  ligandumának mindenkor koncentrációját az alábbi összefüggéssel számoltuk:

$$[(\text{sa}-\text{N}-\text{fe}-4-\text{R})] = \frac{E - E_v}{E_0 - E_v} [(\text{sa}-\text{N}-\text{fe}-4-\text{R})]_0 \quad (2)$$

ahol  $E_0$  a  $t=0$  időre extrapolált,  $E$  az egyes  $t$  időkhöz tartozó és  $E_v$  a reakció lejátszódása után mért extinkció.

Az amincsere kinetikai rendjének megállapítása céljából különböző kiindulási koncentrációk mellett — az egyes  $t$  időkhöz tartozó, még változatlan (sa—N—fe—4—R) ligandum koncentrációjának mérésével — megállapítottuk a kezdeti sebességeket.

Az adatokat az 1. táblázatba gyűjtöttük össze.

1. táblázat

$Cu(sa-N-fe-4-R)_2$  és butil-amin közötti amincsere kezdeti sebességei 25 °C-on absz. etanolban  
 $[L]_0 = [(sa-N-fe-4-R)]_0$

R	$[L]_0$ mól/dm <sup>3</sup>	$[bu-NH_2]_0$ mól/dm <sup>3</sup>	$\left(-\frac{d[L]}{dt}\right)_0$
4—OCH <sub>3</sub>	$8,0 \cdot 10^{-5}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$1,88 \cdot 10^{-6}$
	$1,2 \cdot 10^{-4}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$2,29 \cdot 10^{-6}$
	$1,6 \cdot 10^{-4}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$2,67 \cdot 10^{-6}$
	$2,0 \cdot 10^{-4}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$3,21 \cdot 10^{-6}$
	$2,0 \cdot 10^{-4}$	$3,0 \cdot 10^{-3}$	$5,46 \cdot 10^{-6}$
	$2,0 \cdot 10^{-4}$	$5,0 \cdot 10^{-3}$	$9,31 \cdot 10^{-6}$
4—CH <sub>3</sub>	$8,0 \cdot 10^{-5}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$3,72 \cdot 10^{-6}$
	$1,2 \cdot 10^{-4}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$4,94 \cdot 10^{-6}$
	$1,6 \cdot 10^{-4}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$5,96 \cdot 10^{-6}$
	$2,0 \cdot 10^{-4}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$6,18 \cdot 10^{-6}$
	$3,0 \cdot 10^{-4}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$7,23 \cdot 10^{-6}$
	$1,2 \cdot 10^{-4}$	$6,0 \cdot 10^{-4}$	$1,25 \cdot 10^{-6}$
	$1,2 \cdot 10^{-4}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$	$1,96 \cdot 10^{-6}$
	$1,2 \cdot 10^{-4}$	$1,5 \cdot 10^{-3}$	$3,66 \cdot 10^{-6}$
H	$8,0 \cdot 10^{-5}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$4,70 \cdot 10^{-6}$
	$1,0 \cdot 10^{-4}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$5,26 \cdot 10^{-6}$
	$1,6 \cdot 10^{-4}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$6,90 \cdot 10^{-6}$
	$2,0 \cdot 10^{-4}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$7,10 \cdot 10^{-6}$
	$4,0 \cdot 10^{-4}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$1,06 \cdot 10^{-5}$
	$2,0 \cdot 10^{-4}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$	$3,57 \cdot 10^{-6}$
	$2,0 \cdot 10^{-4}$	$3,0 \cdot 10^{-3}$	$1,23 \cdot 10^{-5}$
4—Cl	$1,0 \cdot 10^{-4}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$4,62 \cdot 10^{-6}$
	$2,0 \cdot 10^{-4}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$6,97 \cdot 10^{-6}$
	$3,0 \cdot 10^{-4}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$8,42 \cdot 10^{-6}$
	$4,0 \cdot 10^{-4}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$9,74 \cdot 10^{-6}$
	$1,0 \cdot 10^{-4}$	$5,0 \cdot 10^{-4}$	$1,14 \cdot 10^{-6}$
	$1,0 \cdot 10^{-4}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$	$2,35 \cdot 10^{-6}$
	$1,0 \cdot 10^{-4}$	$3,0 \cdot 10^{-3}$	$7,57 \cdot 10^{-6}$

A kezdeti sebességekből a butil-aminra, illetve a (sa—N—fe—4—R) ligandumra (L) vonatkozó részrendekeket a *van't Hoff*-féle differenciális módszerrel határoztuk meg (3., 4., 5., 6. ábra). Az ábrák alapján megállapítható, hogy a kezdeti sebességek alapján a butil-amin 1-es, a ligandum 1/2-es kinetikus renddel vesz részt az amincserében.

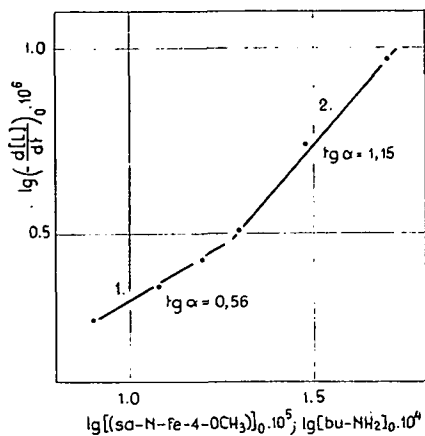
A ligandumra vonatkozó reakciórend meghatározását a felezési idő felhasználásával is elvégeztük. Az egyes méréseknél megállapítottuk azt az időt, amely alatt a kiindulási ligandum koncentrációja felére csökken, majd a

$$t_{1/2} = \frac{1}{[L]_0^{n-1}} \cdot \frac{2^{n-1} - 1}{n-1} \cdot \frac{1}{k'} \quad (3)$$

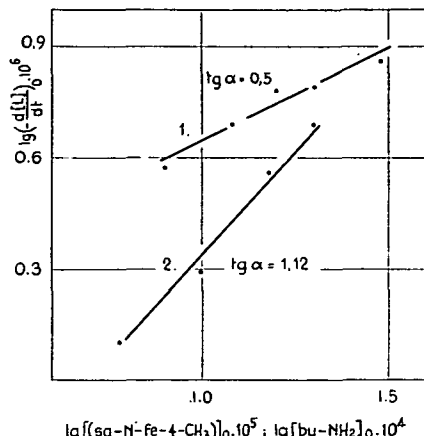
illetve átalakított formájának

$$\lg t_{1/2} = C - (n-1) \lg [L]_0 \quad (4)$$

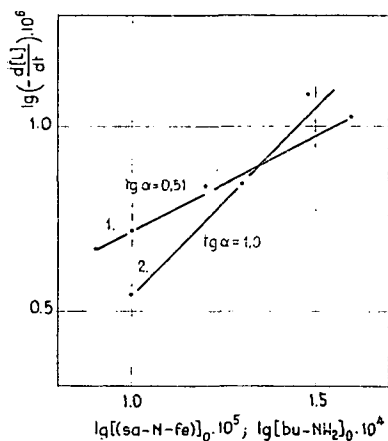
grafikus ábrázolásával meghatároztuk  $n$  értékét.



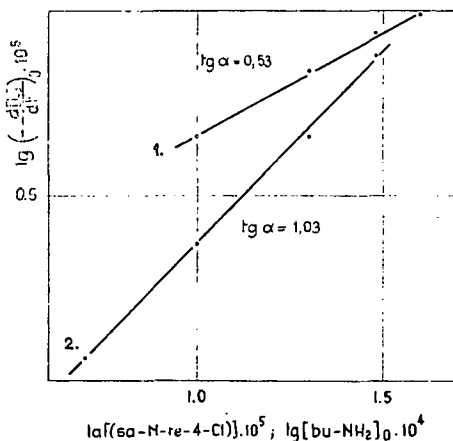
3. ábra. A ligandum (1), illetve a butil-amin (2) kinetikus rendje  $\text{Cu}(\text{sa}-\text{N}-\text{fe}-4-\text{OCH}_3)_2$  és butil-amin reakciójában.



4. ábra. A ligandum (1), illetve a butil-amin (2) kinetikus rendje  $\text{Cu}(\text{sa}-\text{N}-\text{fe}-4-\text{CH}_3)_2$  és butil-amin reakciójában.



5. ábra. A ligandum (1), illetve a butil-amin (2) kinetikus rendje  $\text{Cu}(\text{sa}-\text{N}-\text{fe})_2$  és butil-amin reakciójában.

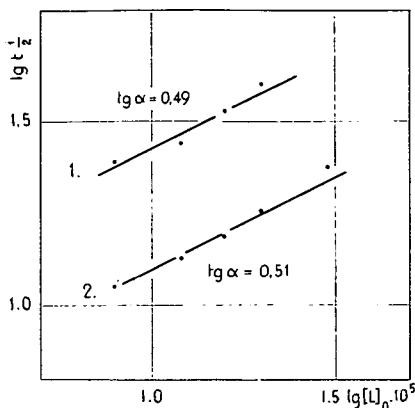


6. ábra. A ligandum (1), illetve a butil-amin (2) kinetikus rendje  $\text{Cu}(\text{sa}-\text{N}-\text{fe}-4-\text{Cl})_2$  és butil-amin reakciójában.

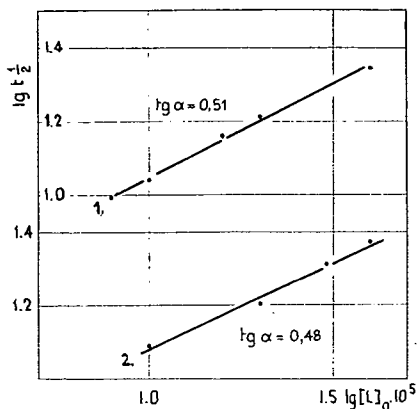
A 7., 8. ábráról látható, hogy a ligandum kinetikus rendje ez esetben is  $1/2$ .

A kezdeti sebességekkel meghatározott rendet figyelembevéve, a reakció sebessége az alábbi egyenlettel adható meg:

$$\left( -\frac{d[L]}{dt} \right)_0 = k [L]_0^{1/2} [\text{bu}-\text{NH}_2]_0 \quad (5)$$



7. ábra. A ligandum kinetikus rendjének megállapítása a felezési időből;  
 $\text{Cu}(\text{sa}-\text{N}-\text{fe}-4-\text{OCH}_3)_2$  (1), illetve  
 $\text{Cu}(\text{sa}-\text{N}-\text{fe}-4-\text{CH}_3)_2$  (2)  
 és butil-amin reakciójában.



8. ábra. A ligandum kinetikus rendjének megállapítása a felezési időből;  
 $\text{Cu}(\text{sa}-\text{N}-\text{fe})_2$  (1), illetve  
 $\text{Cu}(\text{sa}-\text{N}-\text{fe}-4-\text{Cl})_2$  (2)  
 és butil-amin reakciójában.

Vizsgálatainknál a  $[\text{bu}-\text{NH}_2]_0 \gg [\text{L}]_0$ , s így

$$k [\text{bu}-\text{NH}_2]_0 \approx \text{konst.} = k' \quad (6)$$

vagyis

$$\left( -\frac{d[\text{L}]}{dt} \right)_0 = k' [\text{L}]_0^{1/2} \quad (7)$$

2. táblázat

A (8) egyenlettel számított sebességi állandók,  $\text{Cu}(\text{sa}-\text{N}-\text{fe}-4-\text{Cl})_2$  és butil-amin reakciójában  
 $[\text{Cu}(\text{sa}-\text{N}-\text{fe}-4-\text{Cl})_2]_0 = 5 \cdot 10^{-6} \text{ mól/dm}^3$ ,  $[\text{bu}-\text{NH}_2]_0 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mól/dm}^3$ ,  
 $t = 25^\circ \text{C}$ ,  $d = 1 \text{ cm}$

t min	E 390 nm	$[\text{sa}-\text{N}-\text{fe}-4-\text{Cl}]$ mól/dm <sup>3</sup>	$k'$ dm <sup>-3/2</sup> mól <sup>1/2</sup> min <sup>-1</sup>
0	0,687	$1,00 \cdot 10^{-4}$	—
1,70	0,649	$9,18 \cdot 10^{-5}$	$4,93 \cdot 10^{-4}$
2,51	0,634	$8,86 \cdot 10^{-5}$	$4,68 \cdot 10^{-4}$
3,77	0,606	$8,25 \cdot 10^{-5}$	$4,87 \cdot 10^{-4}$
4,57	0,591	$7,93 \cdot 10^{-5}$	$4,80 \cdot 10^{-4}$
6,31	0,558	$7,21 \cdot 10^{-5}$	$4,78 \cdot 10^{-4}$
8,95	0,510	$6,18 \cdot 10^{-5}$	$4,77 \cdot 10^{-4}$
11,48	0,467	$5,25 \cdot 10^{-5}$	$4,79 \cdot 10^{-4}$
11,94	0,414	$4,10 \cdot 10^{-5}$	$4,82 \cdot 10^{-4}$
19,00	0,362	$2,98 \cdot 10^{-5}$	$4,77 \cdot 10^{-4}$
23,68	0,312	$1,90 \cdot 10^{-5}$	$4,77 \cdot 10^{-4}$
28,62	0,272	$1,04 \cdot 10^{-5}$	$4,74 \cdot 10^{-4}$
∞	0,224		



A felezési idő vizsgálata azonban azt mutatta, hogy a ligandumra vonatkozó kinetikus rend független a reakcióidőtől, így a (7) egyenlet sebességi állandója az alábbi összefüggéssel számítható:

$$k' = \frac{2}{t} \left( [L]_0^{1/2} - [L]^{1/2} \right) \quad (8)$$

A 2. táblázat egy mérési sorozatnál a (8) egyenlettel számított sebességi állandókat szemlélteti.

Megállapítható a 2. táblázat adataiból, hogy a (8) egyenlet helyesen írja le az amincsere folyamatát. Ezt bizonyítja a 3. táblázat is, melyben a kezdeti sebességekből az (5) egyenlettel számított  $k$  értékeket gyűjtöttük össze. Mint látható, az azonos származékra meghatározott sebességi állandók, a kísérleti hibák határain belül konstansnak tekinthetők.

### 3. táblázat

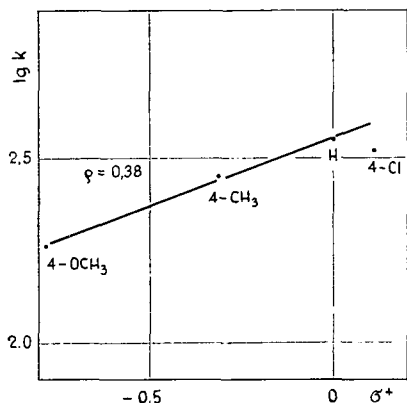
*Cu(sa—N—fe—4—R)<sub>2</sub> és butil-amin közötti amincsere sebességi állandói 25 °C-on, absz. etanolban*

R	[sa—N—fe—4—R] <sub>0</sub> mól/dm <sub>3</sub>	[bu—NH <sub>2</sub> ] <sub>0</sub> mól/dm <sup>3</sup>	k mól <sup>-1/2</sup> dm <sup>3/2</sup> min <sup>-1</sup>
4—OCH <sub>3</sub>	8,0·10 <sup>-5</sup>	2·10 <sup>-3</sup>	0,105
	1,2·10 <sup>-4</sup>	2·10 <sup>-3</sup>	0,105
	1,6·10 <sup>-4</sup>	2·10 <sup>-3</sup>	0,110
	2,0·10 <sup>-4</sup>	2·10 <sup>-3</sup>	0,108
	2,0·10 <sup>-4</sup>	3·10 <sup>-3</sup>	0,129
	2,0·10 <sup>-4</sup>	4·10 <sup>-3</sup>	(0,167)
	2,0·10 <sup>-4</sup>	5·10 <sup>-3</sup>	0,132
	átlag:		0,115
4—CH <sub>3</sub>	8,0·10 <sup>-5</sup>	2·10 <sup>-3</sup>	0,208
	1,2·10 <sup>-4</sup>	2·10 <sup>-3</sup>	0,225
	1,6·10 <sup>-4</sup>	2·10 <sup>-3</sup>	0,235
	2,0·10 <sup>-4</sup>	2·10 <sup>-3</sup>	0,219
	3,0·10 <sup>-4</sup>	2·10 <sup>-3</sup>	0,209
	1,2·10 <sup>-4</sup>	6·10 <sup>-4</sup>	0,188
	1,2·10 <sup>-4</sup>	1·10 <sup>-4</sup>	0,196
	1,2·10 <sup>-4</sup>	1,5·10 <sup>-4</sup>	0,222
	átlag:		0,213
H	8,0·10 <sup>-5</sup>	2·10 <sup>-3</sup>	0,263
	1,0·10 <sup>-4</sup>	2·10 <sup>-3</sup>	0,263
	1,6·10 <sup>-4</sup>	2·10 <sup>-3</sup>	0,273
	2,0·10 <sup>-4</sup>	2·10 <sup>-3</sup>	0,251
	4,0·10 <sup>-4</sup>	2·10 <sup>-3</sup>	0,265
	2,0·10 <sup>-4</sup>	1·10 <sup>-3</sup>	0,252
	2,0·10 <sup>-4</sup>	3·10 <sup>-3</sup>	(0,290)
	átlag:		0,261
4—Cl	1·10 <sup>-4</sup>	2·10 <sup>-3</sup>	0,231
	2·10 <sup>-4</sup>	2·10 <sup>-3</sup>	0,247
	3·10 <sup>-4</sup>	2·10 <sup>-3</sup>	0,243
	4·10 <sup>-4</sup>	2·10 <sup>-3</sup>	0,244
	1·10 <sup>-4</sup>	5·10 <sup>-4</sup>	0,214
	1·10 <sup>-4</sup>	1·10 <sup>-3</sup>	0,235
	1·10 <sup>-4</sup>	3·10 <sup>-3</sup>	0,252
	átlag:		0,238

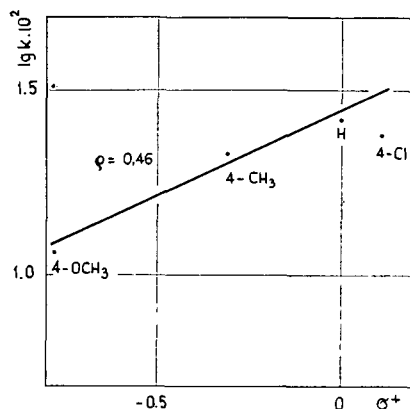
## A kísérleti eredmények értelmezése

Az amincsere mechanizmusának megállapítása céljából előző közleményünkben [2] a cserélő amin bázicitásának hatását vizsgáltuk, s megállapítottuk, hogy az amincsere sebességi állandója annál nagyobb, minél bázikusabb a cserélő amin. Ugyanilyen kísérleti tapasztalathoz jutottunk a szabad *Schiff*-bázisok vizsgálatánál is (3, 4). Jelen dolgozatunkban arra kívántunk választ adni, hogy miként befolyásolja az amincsere sebességét a ligandumként szereplő *Schiff*-bázis anilingyűrűjén lévő szubsztituens.

A 3. táblázat adataiból megállapítható, hogy a reakció sebességi állandója annál kisebb, minél inkább elektronküldő a szubsztituens. E tapasztalat szintén megegyezik a szabad *Schiff*-bázisokkal végzett mérések eredményével (4,5). A 9. és 10. ábrán az anilingyűrűn szubsztituált szalicilidén-anilinek, illetve azok réz (II) komplexe és butil-amin közötti amincsere sebességi állandójának logaritmusát ábrázoltuk a *Hammett*  $\sigma^+$  konstansok [6] függvényében. Mint látható, a szabad *Schiff*-bázisokra és a komplexeikre vonatkozó adatok nagy hasonlóságot mutatnak. A  $p\text{-OCH}_3$  szubsztituens-től a  $p\text{-Cl}$  felé haladva, a sebességi állandók logaritmusa a szubsztituátlan származékig közelítően lineárisan nő és a  $p\text{-Cl}$  származékra vonatkozó pont mindkét esetben jelentősen az egyenes alatt van. A  $\rho$  érték a komplex vegyületek esetében valamivel kisebb, mint a *Schiff*-bázisoknál.



9. ábra. A Hammett-egyenlet alkalmazása az anilingyűrűn szubsztituált szalicilidén-anilinek és butilamin reakciójára.



10. ábra. A Hammett-egyenlet alkalmazása a  $\text{Cu}(\text{sa}-\text{N}-\text{fe}-4-\text{R})_2$  és butil-amin reakciójára.

Korábbi közleményünkben (1) megállapítottuk, hogy a *Schiff*-bázis komplexek és a megfelelő szabad *Schiff*-bázisok amincseréjének kinetikai adatai (rend, sebességi állandó) nagy különbséget mutatnak. Az ismertetett kísérleti eredmények viszont azt bizonyítják, hogy az amincsere sebességét befolyásoló tényezők azonos módon hatnak a *Schiff*-bázisoknál és azok fémkomplexeinél. E tapasztalat a disszociációs mechanizmus feltételezését [1] támogatja. Valószínű tehát, hogy — az 1/2-es renddel összhangban — a tulajdonképpeni amincserét egy disszociációs előegyensúly vezeti be. A ledisszociáló negatív töltésű ligandum azonban várhatóan nagyrészt protonálódik, s az így keletkező szabad *Schiff*-bázis vesz részt az amincserében. E feltételezésnek megfelelően, a szalicilidén-anilin amincseréjének korábban meghatározott (5)

sebességi állandójával kiszámítottuk, hogy a réz (II) komplexnél mért kezdeti sebességeket, a szabad *Schiff*-bázis milyen koncentrációja eredményezheti. A számítást a

$$[\text{Sch}-b] = \frac{\left(-\frac{d[L]}{dt}\right)_0}{k [\text{bu}-\text{NH}_2]_0}$$

összefüggéssel végeztük, ahol  $[\text{Sch}-b]$  a szabad *Schiff*-bázis koncentrációja,  $k$  a szalicilidén-anilinnal közvetlenül mért amincsere sebességi állandója és  $\left(-\frac{d[L]}{dt}\right)_0$ , illetve  $[\text{bu}-\text{NH}_2]_0$  a komplex amincserejére vonatkozó adatok. A számítás eredményét a 4. táblázatba foglaltuk össze.

4. táblázat

Az amincsere sebességéből számított szabad *Schiff*-bázis koncentrációja  $\text{Cu}(\text{sa}-\text{N}-\text{fe})_2$  különböző koncentrációjú absz. etanolos oldataiban

$[L]_0$ mól/dm <sup>3</sup>	$[\text{bu}-\text{NH}_2]_0$ mól/dm <sup>3</sup>	$\left(-\frac{d[L]}{dt}\right)_0$	$[\text{Sch}-b]_0$ mól/dm <sup>3</sup>
$4,0 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$1,06 \cdot 10^{-5}$	$1,510 \cdot 10^{-5}$
$2,0 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$7,10 \cdot 10^{-6}$	$1,008 \cdot 10^{-5}$
$2,0 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$3,57 \cdot 10^{-6}$	$1,014 \cdot 10^{-5}$
$1,6 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$6,90 \cdot 10^{-6}$	$9,801 \cdot 10^{-6}$
$1,0 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$5,26 \cdot 10^{-6}$	$7,471 \cdot 10^{-6}$
$8,0 \cdot 10^{-5}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$4,71 \cdot 10^{-6}$	$6,690 \cdot 10^{-6}$

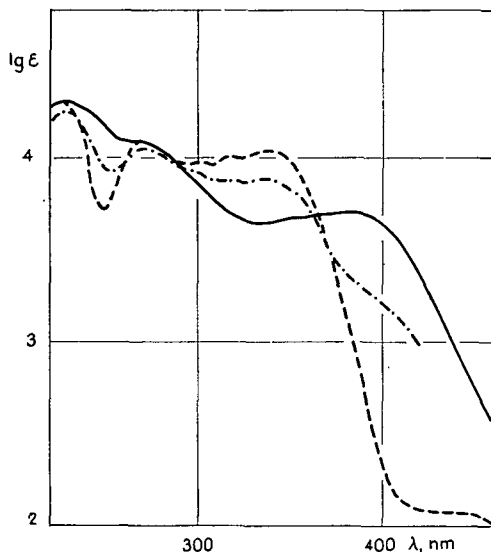
A 4. táblázat adatai szerint, a szalicilidén-anilin réz (II) komplexének alkoholos oldatában, a bemért ligandum 2,5–6%-a (a koncentrációtól függően) szabad *Schiff*-bázis formájában van jelen. Figyelemre méltó, hogy az azonos  $[L]_0$ -hoz, a  $[\text{bu}-\text{NH}_2]_0$ -tól függetlenül igen jó közelítéssel azonos  $[\text{Sch}-b]$  adódik. E tapasztalat megerősíti a disszociáció feltételezésének realitását.

Megkíséreltük a szabad *Schiff*-bázis közvetlen kimutatását is, a  $\text{Cu}/\text{sa}-\text{N}-\text{fe}/_2$  különböző koncentrációjú oldatainak elnyelési görbéje alapján. Figyelembe véve azonban a *Schiff*-bázis viszonylag kis koncentrációját, a mérési adatokból nem lehetett egyértelmű következtetést levonni.

Előző közleményünkben [2] viszont megállapítottuk, hogy a szalicilidén-anilin nikkell (II) komplexénél mintegy ötször gyorsabban játszódik le az amincsere, mint hasonló körülmények mellett a réz (II) komplexnél. Így ha a disszociációs mechanizmus feltételezése helyes, a  $\text{Ni}/\text{sa}-\text{N}-\text{fe}/_2$  oldatában olyan mennyiségű *Schiff*-bázisnak kell lenni, amely az elnyelési görbe alapján közvetlenül is kimutatható. A 11. ábrán szalicilidén-anilin, illetve  $\text{Ni}/\text{sa}-\text{N}-\text{fe}/_2$   $3,55 \cdot 10^{-4}$  mól/dm<sup>3</sup> és  $3,55 \cdot 10^{-5}$  mól/dm<sup>3</sup> koncentrációjú absz. etanolos oldatának elnyelési görbéje látható. A komplex vegyület moláris extinkciós koefficiensét a ligandum-koncentrációra vonatkoztattuk. Mint látható, a  $\text{Ni}/\text{sa}-\text{N}-\text{fe}/_2$   $3,55 \cdot 10^{-5}$  mól/dm<sup>3</sup> koncentrációjú oldatának elnyelési görbéjén egyértelműen felismerhető a szabad *Schiff*-bázis jelenléte. A három görbe közel azonos metszéspontja is megfelel a disszociációs egyensúlynak.

Az ismertetett eredmények tehát összhangban vannak azzal a feltevessel, hogy a komplex vegyületek ligandumaként szereplő *Schiff*-bázisok amincsereje, a komplex molekula disszociációjával keletkező szabad *Schiff*-bázissal játszódik le. A ki-

netikai adatokból a komplex vegyület látszólagos stabilitási állandója is meghatározható [1]. A *Schiff*-bázisok könnyű hidrolizálhatóságát figyelembevéve, erre megbízható módszer eddig nem állt rendelkezésünkre. A reakciómechanizmus további részleteinek megállapítását célzó vizsgálataink folyamatban vannak.



11. ábra.  $3,55 \cdot 10^{-4}$  mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú  $\text{Ni}(\text{sa}-\text{N}-\text{fe})_2$  (—), szalicilidén-anilin (— —) és  $3,55 \cdot 10^{-5}$  mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú  $\text{Ni}(\text{sa}-\text{N}-\text{fe})_2$  (---) elnyelési görbéje absz. etanolban.

### Összefoglalás

Az anilingyűrűn szubsztituált szalicilidén-anilinek réz (II) komplexénél vizsgáltuk a butil-amin hatására bekövetkező amincserét. Megállapítottuk, hogy a ligandum minden esetben 1/2-es kinetikus renddel vesz részt a reakcióban. Az amincsere sebességét befolyásoló szubsztituenshatás hasonló mint a szabad *Schiff*-bázisoknál. A szalicilidén-anilin nikkel(II) komplexénél igazoltuk, hogy a komplex híg alkoholos oldatában számottevő mennyiségű szabad *Schiff*-bázis van jelen. Így valószínűnek látszik, hogy a ligandumnak az amincserében tapasztalt 1/2-es rendjét disszociációs előegyensúly okozza, vagyis a tényleges amincsere, a disszociációval keletkező szabad *Schiff*-bázissal játszódik le. A kinetikai adatokból kiszámítható a komplex látszólagos stabilitási állandója.

### IRODALOM

- [1] NAGY P., HERZFELD R.: Magy. Kém. Folyóirat, 80, 211, 1974.
- [2] HERZFELD R., NAGY P.: Szegedi Tanárképző Főisk. Tud. Közl., 1974.
- [3] NAGY P.: Magy. Kém. Folyóirat, 79, 145, 1973.
- [4] NAGY P., PUSKÁS E., TÖRŐCSIK I.: Szegedi Tanárképző Főisk. Tud. Közl., 107, 1974.
- [5] NAGY P.: Magy. Kém. Folyóirat, 80, 92, 1974.
- [6] KOSOWER, E. M.: Physical Organic Chemistry, New York—London—Sydney, 1968. 49. o.

## ИССЛЕДОВАНИЕ АМИНОВОГО ОБМЕНА У МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСОВ БАЗИСОВ — SCHIFF, III.

*Влияние замещения комплекса меди (II.) салицилидина — анилина, замещенных на анилиновом ядре, и на реакцию бутила-амин*

*Р. Херцфельд и П. Набь*

Мы исследовали аминный обмен происходящий под влиянием бутила-амин у комплексов меди (II.) салицилидина-анилина, замещенных на анилиновом ядре. Мы определили, что лигандум во всех случаях принимает участие в реакции  $1/2$  кинетическим порядком. Влияние замещения, определяющее скорость аминного обмена, подобно свободным базисам—*Schiff* у комплекса никеля (II.) салицилидина — анилина мы доказали, что в жидкомал когольном растворе комплекса присутствует значительное количество свободных базисов—*Schiff*. Так кажется правильным, что причиной  $1/2$  порядок лигандума, обнаруженных в аминном обмене, является диссоциационное предварительное равновесие, т. е. настоящий аминный обмен происходит свободным базисом—*Schiff*, создающим диссоциацией. Из кинетических данных можно вычислить приблизительный стабильный постоянный комплекса.

## UNTERSUCHUNG DES AMINAUSTAUSCHES BEI DEN METALLKOMPLEXEN DER SCHIFFBASEN, III.

*R. Herzfeld und P. Nagy*

Beim Kupfer (III)-Komplex der am Anilinring substituierten Salicyliden-Aniline wurde der auf die Wirkung des Butylamin eintretende Aminaustausch untersucht und festgestellt, dass das Ligandum in jedem Falle mit  $1/2$ -er kinetischer Ordnung an der Reaktion teilnimmt. Die die Geschwindigkeit des Aminaustauschs beeinflussenden Substituentenwirkung ist eine ähnliche wie im Falle der freien *Schiff*-Basen. Beim Nickel (II)-Komplex des Salicyliden-Anilin konnte erwiesen werden, dass in der verdünnten alkoholischen Lösung des Komplexes eine beträchtliche Menge freier *Schiff* Basen zugegen ist. So hat es den Anschein, dass die im Aminaustausch beobachtete  $1/2$ -er Ordnung des Ligandum durch ein Dissoziations-Vorgleichgewicht verursacht ist, d.h. der tatsächliche Aminaustausch sich mit der bei der Dissoziation entstehenden *Schiff*-Basis abspielt. Aus den kinetischen Daten lässt sich die scheinbare Stabilitätskonstante des Komplexes errechnen.

## VIZSGÁLATOK AZ IZOKINOLIN SORBAN

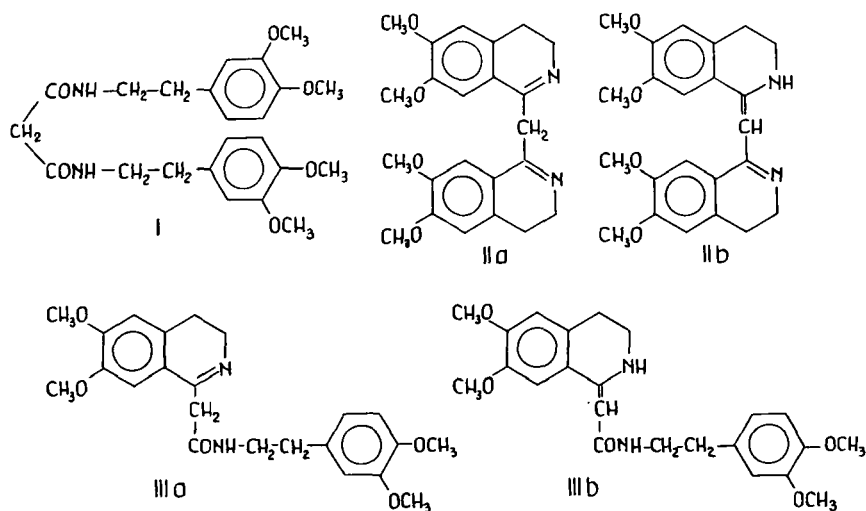
### A bisz(6,7-dimetoxi-3,4-dihidro-1-izokinolil)-metán vizsgálata

Írta: KÓBOR JENŐ

Az 1-(etoxi-karbonil-metilén)-6,7-dimetoxi-1, 2, 3, 4-tetrahydroizokinolin dietil-malonát és homoveratril-aminból kiinduló szintézise során, a kondenzációs folyamat nyers termékének foszfor(V)-triklorid-oxidos ciklizációjakor melléktermékként két kristályos anyagot izoláltunk. Közleményünkben ezen vegyületek vizsgálatáról adunk számot.

A szintézis során izolálható melléktermékek mennyisége részben a savamid képzéskor használt dietil-malonát és homoveratril-amin arányától, részben a kapott nyers savamid *Bischler—Napieralski* ciklizáció körülményei szerint változott. BATTERSBY és munkatársai által közölt körülmények mellett [1] — nagy feleslegben alkalmazott dietil-malonát jelenlétében végzett savamid képzés esetén — a nyers savamid foszfor(V)-triklorid-oxidos ciklizációjánál a melléktermékek mennyisége elenyésző. A savamid képzéshez használt dietil-malonát mennyiségének csökkentésekor a ciklizált anyagban a melléktermék aránya megnövekedett.

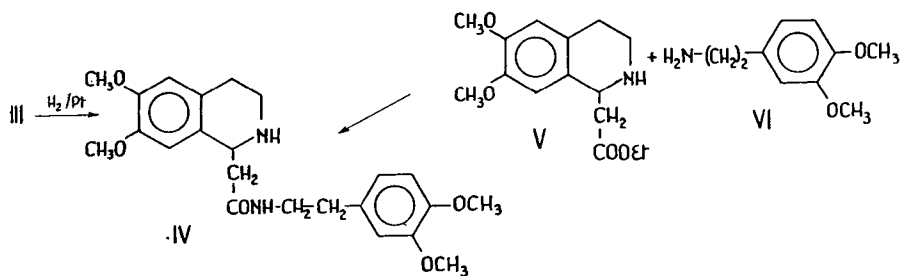
Feltételezésünk, hogy a két új vegyület közös előanyaga a dietil-malonát és homoveratril-amin kondenzációs reakciója során képződő malon-di(homoveratril-amid) (I) egyértelműen igazolható volt. A dietil-malonátra számított kétszeres mennyiségű homoveratril-amin termikus kondenzálása jó termeléssel eredményezte a kétszeres savamidot (I). Ennek foszfor(V)-triklorid-oxidos ciklizálása kloroformos ol-



1. ábra.

datban főtermékként a 156—158 °C-on olvadó vegyületet (II) eredményezte. A malon-di(homoveratril-amid)-ot rövidebb reakcióidővel ciklizálva a 135—136 °C-on olvadó termék (III) viszonylag jobb termelését tette lehetővé. A II és III feltételezett szerkezetét elemanalízis adataik és átalakításaik, valamint spektroszkópiai adatok egyaránt alátámasztják.

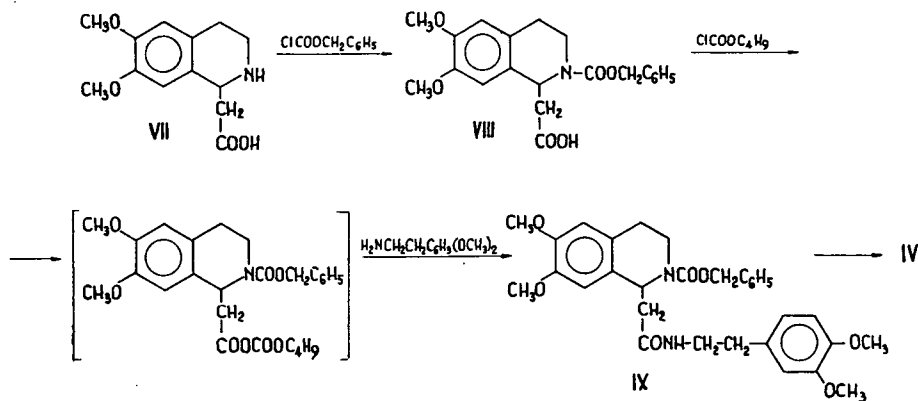
A III vegyület (IR és NMR) spektrumai a felírt tautomerek közül inkább a folyamatosan konjugált, exo kettőskötést tartalmazó forma (IIIb) jelenlétét mutatják. Ezt bizonyítja az NMR olefinjel 5,00 ppm-nél. A III katalitikus redukálással egy mól hidrogénfelvétellel a megfelelően szubsztituált tetrahydroizokinolin-származékká (IV)



2. ábra.

volt átalakítható. Utóbbi szerkezetét az 1-(etoxi-karbonil-metil)-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahydroizokinolin (V) és homoveratrilamin (VI) közvetlen savamid képzésével, valamint a 6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahydro-l-izokinolin-ecetsavból (VII) kiindulva, a peptidszintézisben alkalmazott vegyes anhidrides eljárással [2—3] lefolytatott átalakítási sorozattal bizonyítottuk. A III vegyület II-vé történő átalakítása a malon-di(homoveratril-amid) ciklizálásánál alkalmazott körülmények között nem járt megfelelő eredménnyel.

A II vegyület feltűnő jellegzetessége az intenzív sárga szín. Az irodalomból ismert, szerkezetileg rokon vegyületek vizsgálati eredményei alapján feltételezhető, hogy a II vegyület intenzív sárga színe a két aromás gyűrű közötti konjugációnak tulajdonítható [5]. A két gyűrűrendszer között nem metilénhid (IIa), hanem  $sp^2$ -es olefin



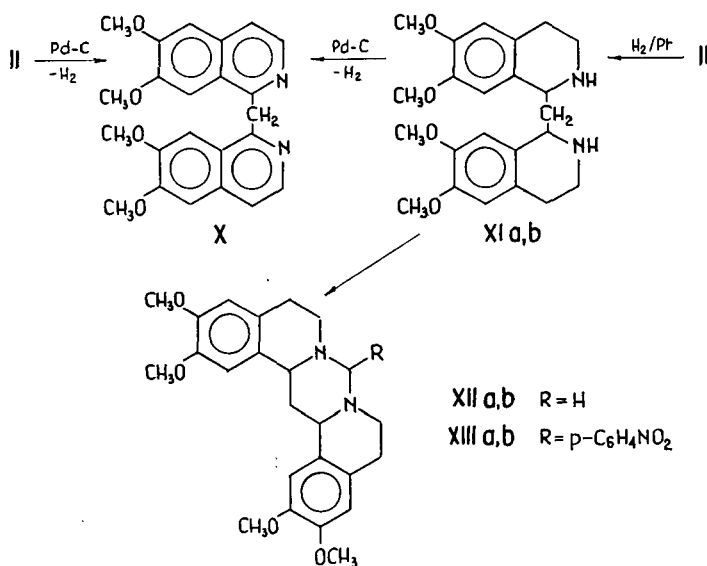
3. ábra.

szénatom (IIb) létesít kapcsolatot. A IIb mezomer monoenamin-azometin szerkezetét IR és NMR spektrumfelvételek egyértelműen alátámasztják.

A II bázis palládium-szénnel készségesen dehidrogéneződik teljesen aromás a bisz(6,7-dimetoxi-l-izokinilil)-metánná (X). A II bázis sósavas alkoholos oldatából pedig monohidrokloridja nyerhető ki. Elemanalízis adatai mellett katalitikusan redukált származékának bázisos jellege is alátámasztotta, hogy a kapott sósavas addukt a II-monohidrokloridja.

A mezomer enamin-azometin szerkezetű II bázis redukálása mind katalitikusan aktivált hidrogénnel, mind nátrium-[tetrahydro-borát(III)]-mal jó termeléssel eredményezi a bisz(6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahydro-l-izokinilil)-metánt (XI). Abból a megfigyelésből, hogy analóg szekunder enamin szerkezetű l-szubsztituált-izokinolin-származékokkal [l-etoxi-karbonil-metilén; (l-etoxi-karbonil)–(fenil-karbamoil)-metilén] ellentétben a nátrium-[tetrahydro-borát(III)]-mal II redukálása végbe megy, arra lehet következtetni, hogy első lépésben az azometinkötés redukálódik, ezzel a két izokinolin ciklusra kiterjedő, az enamin formát stabilizáló konjugáció megszűnik és lehetővé válik a bisz(tetrahydroizokinilil)-metán-származék képződése.

Mind a savanyú közegben kivitelezett katalitikus redukálás, mind pedig a II vegyület nátrium-[tetrahydro-borát(III)]-mal megvalósított hidrogénezése a várakozásnak megfelelően bisz(6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahydro-l-izokinilil)-metán epimereket (XIa, b) eredményezett. Elválasztásukra sósavas sóik (XIa HCl, XIb.HCl) oldékonysági viszonyaikban megmutatkozó különbséget használtuk ki. Az epimer sókeverék frakcionált kristályosítással történő szétválasztása, és kémiai egységes alakban való izolálása mellett lehetővé tette a II vegyület különböző körülmények között lefolytatott redukciós folyamat izomer arányának megközelítő kvantitatív értékelését. Négy-négy párhuzamos kísérlet alapján II-ből nátrium[tetrahydro-borát(III)]-mal megvalósított redukcióval a XIa:XIb epimer arány 1:1,7; II katalitikus hidrogénezése esetén az arány megfordul és a XIa:XIb aránya 2,5:1.



4. ábra.



A frakcionált kristályosítással kapott epimer sók XIa.HCl, XIb.HCl és a belőlük felszabadított bázisok kromatográfiai és spektroszkópiai vizsgálatok alapján egy-  
ségesek. Mind a XIa-ból mind XIb-ből készített bázis palládium-szénnel dehidrogé-  
nezve a II-ből ugyanolyan körülmények mellett kapott bisz(6,7-dimetoxi-l-izoki-  
nolil)-metánt (X) eredményezte. Mindkét epimer bázis (XIa és XIb) aldehidekkel  
készségesen és jó termeléssel pentaciklusos rendszerre (XII, XIII) alakítható. A bisz  
(6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-l-izokinolil)-metán epimerek és a belőlük nyert  
pentaciklusos termékek sztereokémiai viszonyainak felderítése folyamatban van.

## Kísérleti rész

### *N,N'*-bisz (3,4-Dimetoxi-fenetil)-malonil-amid (I)

54,3 g (0,3 mól) frissen desztillált homoveratril-amin és 24 g (0,15 mól) dietil-  
malonát elegyét 6 órán át 140—150 °C-os olajfürdőn visszafolyatjuk, majd a re-  
akcióelegyet vákuumban bepároljuk. A visszamaradó sűrű massa (64 g) dörzsölve  
átdermed. A nyers termék 86—88 °C-on olvad. Vízből kristályosítva fehér tűk, szá-  
rítás után op.: 92—94 °C.

<i>Analízis</i>	$C_{23}H_{30}N_2O_6$	(430,49)
<i>Számított:</i>	C%: 64,16;	H%: 7,02;
<i>Talált:</i>	C%: 63,97;	H%: 7,22.

### *1*-[(6,7-Dimetoxi-3,4-dihidro-l-izokinolil)-metilén-6,7-dimetoxi]-1,2,3,4-tetrahid- roizokinolin (II)

60,2 g (0,14 mól) nyers malonsav-dihomoveratril-amid (I) 180 ml száraz  
kloroformos oldatát 48 ml foszfor(V)-triklorid-oxiddal elegyítjük. A reakció-  
elegyet gyakori összerázás közben két órán át vízfürdőn visszafolyatjuk. Erős  
sósavgáz fejlődése közben az oldat sötét vörösre színeződik. A kloroformot at-  
moszferikus nyomáson ledesztilláljuk, majd a reakcióelegyet vákuumban jól bepá-  
roljuk. A visszamaradó üvegszerűen szilárduló anyagot 200 ml vízben oldjuk, kétszer  
100 ml éterrel mossuk. A vizes oldatot derítés után hűtés közben 40%-os kálium-  
hidroxid-oldattal lúgosítjuk. A kristályosan kivált terméket vízzel alaposan kimossuk,  
jól leszívjuk és szárítjuk. A nyers termék súlya 51 g (92,7%). Benzolban oldjuk,  
a nem oldódó anyag kiszűrése után a benzolt vákuumban lepároljuk és a visszama-  
radó anyagot etanolból ismételt kristályosítjuk. Sárga kristályok, op.: 156—157 °C

<i>Analízis</i>	$C_{23}H_{26}N_2O_4$	(394,45)	
<i>Számított:</i>	C%: 70,02;	H%: 6,64;	N%: 7,10;
<i>Talált:</i>	C%: 69,61;	H%: 6,64;	N%: 7,01.

Sósavas sója ismételt kristályosítás utáni 232—234 °C-on olvad. Citromsárga kris-  
tályok. Analízis adatai a fenti anyag (II) monohidrokloridjára megfelelő.

<i>Analízis</i>	$C_{23}H_{26}N_2O_4 \cdot HCl$	(430,91)
<i>Számított:</i>	C%: 64,10;	H%: 6,31;
<i>Talált:</i>	C%: 64,31;	H%: 6,58.

Enyhébb körülmények mellett (kisebb foszfort(V)-triklorid-oxid felesleg, rövidebb  
reakcióidő) végzett malonsav-dihomoveratril-amid ciklizáció esetén a reakcióelegy  
feldolgozása során 134—135 °C-on olvadó melléktermék izolálható. Elemanalízis

adatai az 1-[(3,4-dimetoxi-fenetil-karbamoil)-metilén]-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahid-roizokinolinra (IIIb) megfelelő.

<i>Analízis</i>	$C_{23}H_{28}N_2O_5$	(412,47)	
<i>Számított:</i>	C%: 66,97;	H%: 6,84;	N%: 6,79;
<i>Talált:</i>	C%: 66,80;	H%: 6,90;	N%: 6,81.

Hidrokloridja (etanol-éterből) 176—178 °C-on olvad. Halványsárga kristályok.

1-[(3,4-Dimetoxi-fenetil-karbamoil)-metil]-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidroizokino-lin (IV)

a. III bázisból nátrium-[tetrahydro-borát(III)]-mal

4,1 g 1-[(3,4-dimetoxi-fenetil-karbamoil)-metilén]-6,7-dimetoxi-1, 2, 3, 4-tetrahid-roizokinolin (III) 40 ml metanolos szuszpenziójához 4 ml vizet elegyítünk, majd gyakori rázogatós közben, másfél óra alatt 3 g nátrium-[tetrahydro-borát(III)]-t adagolunk hozzá kis részletekben. A reakció során a kristályos anyag fokozatosan oldatba megy. A nátrium-[tetrahydro-borát(III)] beadagolása után a reakcióelegyet vízfürdőn 10 percig melegítjük, végül az oldatot vákuumban bepároljuk. A párlási maradékot 25 ml vízben oldjuk és az oldatot háromszor 30 ml benzollal extraháljuk. Szárítás után a benzolos oldatot vákuumban bepároljuk. A termék (3,4 g) benzol-éter-ből kristályosítva 131—132 °C-on olvad.

<i>Analízis</i>	$C_{23}H_{30}N_2O_5$	(414,48)	
<i>Számított:</i>	C%: 66,64;	H%: 7,29;	N%: 6,75.
<i>Talált:</i>	C%: 66,70;	H%: 7,56;	N%: 6,80.

b. III-hidrokloridból katalitikus redukcióval

A fenti 134—135 °C-on olvadó III bázisból készített sósavas só (op.: 176—178 °C) 4,5 g-ját 50 ml etanolban oldjuk majd 0,2 g előhidrogénezett platinakatalizátor je-lenlétében hidrogénezük. A reakcióelegyet a számított mennyiségű (0,01 mól) hid-rogén felvétele után (2 óra) még 30 percig rázatjuk. A katalizátor kiszűrése és az oldat bepárlása után visszamaradó anyagot etanol-éterből kristályosítjuk. 4 g fehér kris-tályok, op.: 193—195 °C. Ismételt kristályosítás után (op.: 194—195 °C) analízise az 1-[(3,4-dimetoxi-fenetil-karbamoil)-metil]-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidroizokinolin-hidrokloridra megfelelő.

<i>Analízis</i>	$C_{23}H_{31}N_2ClO_5$	(450,95)	
<i>Számított:</i>	C%: 61,20;	H%: 6,93;	N%: 6,21; Cl%: 7,86;
<i>Talált:</i>	C%: 61,10;	H%: 6,78;	N%: 6,39; Cl%: 7,90.

A sósavas sóból felszabadított és etanol-petroléterből kristályosított bázis (IV) ol-vadáspontja 131—132 °C, egyezően az a. módszerrel kapott termékkel; azzal kever-ve olvadáspont depressziót nem ad.

c. 1-(Etoxi-karbonetil-metil)-6,7-dimetoxi-1, 2,3,4-tetrahidroizokinolin (V) és homoveratril-amin (VI) kondenzálásával

Bisz(6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahydro-1-izokinolil)-metán (XIa, b)

a. 1-[(6,7-Dimetoxi-3,4-dihidro-1-izokinolil)-metilén]-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetra-hidroizokinolin (IIb) redukálásával (IIb → XIa, b)

α. Nátrium-[tetrahydro-borát(III)]-mal

13 g finoman elporított 1-[(6,7-dimetoxi-3,4-dihidro-1-izokinolil)-metilén]-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidroizokinolint (IIb) 156 ml 10% vizet tartalmazó metanolban szuszpendálunk, majd kis részletekben a lombik gyakori rázogatósa közben 11 g nátrium-[tetrahidro-borát(III)]-at adagolunk hozzá 5 óra alatt. A kristályos kiindulási anyag fokozatosan oldódik, miközben az oldat intenzív sárga színe halványsárgára változik. A nátrium-[tetrahidro-borát(III)] beadagolása után az oldatot vízfürdőn 10 percig melegítjük, majd vákuumban 40 ml-re betöményítjük. Az oldatot lehűlése után 150 ml hideg vízzel hígítjuk, majd a szerves bázist négyszer 60 ml benzollal extraháljuk. A benzolos oldatot kétszer 10 ml vízzel mossuk, nátrium-szulfáton szárítjuk és derítés után vákuumban bepároljuk. A maradék anyag 13 g, olaj. A reakció során képződött termék tisztítását sósavas sója formájában végezzük. Vízből, ill. etanolból végzett frakcionált kristályosítással két eltérő oldékonyságú termék (XIa és XIb) izolálható. A XIa anyag etanolban alig oldódik, vízből ismételt kristályítással tisztítva 254—266 °C-on olvad. Kofler-asztalon nézve 240 °C körül tűs kristály formát vesz fel és ennek teljes megolvadása 264—266 °C-on történik. Szintelen kristályok. A XIb anyag vízben jól oldódik. Etanolból ismételt kristályosítás után 220—242 °C-on elhúzódva olvad. Kofler-asztalon nézve megolvadását megelőzően kristályformája nem változik. A XIa és XIb sókeverék teljes olvadása 252—254 °C. Négy párhuzamos kísérlet alapján a frakcionált kristályosítással kapott XIa anyag termelése 20—30%, a XIb anyagé 35—50%.

### *β. Katalikus hidrogénezéssel*

11,82 g (0,03 mól) IIb bázis 120 ml jégecetes oldatát 0,5 g előhidrogénezett *Adams*-féle platínakatalizátor jelenlétében szobahőmérsékleten hidrogénezük. A számított kétszeres mennyiségű (0,06 mól, 1440 ml) hidrogén felvétele után (3,5 óra) a reakcióelegyet még félórán át rázatjuk, majd a katalizátort kiszűrjük és az ecetsavas oldatot derítés után vákuumban bepároljuk. A szárazra szívatást benzollal kétszer megismételjük. A párlási maradékot 50 ml vízben oldjuk és nátrium-hidroxiddal történő lúgosítás után az olajosan kiváló bázist négyszer 60 ml benzollal extraháljuk. A benzolos oldatot vízzel mossuk, nátrium-szulfáton szárítjuk és derítés után bepároljuk. A kapott termék tisztítása az *α. módszerrel* nyert anyaggal egyezően sósavas sójának frakcionált kristályosításával történt és az ott tapasztaltakkal egyezően két, oldékonyságban eltérő sósavas só nyerhető. A XIa és XIb termék tulajdonságai az *α. módszerrel* leírtakkal megegyező.

Négy párhuzamos kísérlet alapján a XIa anyag termelése 35—45%, a XIb anyagé 15—18%.

A XIa.HCl elemi analízise a bisz(6,7-dimetoxi-1, 2, 3, 4-tetrahidro-1-izokinolil)-metán-dihidrokloridra megfelelő.

<i>Analízis</i>	$C_{23}H_{32}N_2O_4Cl_2$	(471,40)
<i>Számított:</i>	C%: 58,59;	H%: 6,84;
<i>Talált:</i>	C%: 58,81;	H%: 6,92.

A XIb.HCl só analízise két molekula kristályvizet tartalmazó bisz(6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-1-izokinolil)-metán-dihidrokloridra jó.

<i>Analízis</i>	$C_{23}H_{32}N_2O_4Cl_2 \cdot 2H_2O$	(507,43)
<i>Számított:</i>	C%: 54,43;	H%: 7,13;
<i>Talált:</i>	C%: 54,18;	H%: 7,28.

A XIa.HCl-ből felszabadított XIa bázis éterből ismételtlen kristályosítva op.: 111—113 °C, fehér tűs kristályok; levegőn állva sárgára színeződik.

<i>Analízis</i>	$C_{23}H_{30}N_2O_4$	(398,49)	
<i>Számított:</i>	C%: 69,31;	H%: 7,58;	N%: 7,03;
<i>Talált:</i>	C%: 69,16;	H%: 7,37;	N%: 7,23.

A belőle visszaalakított sósavas só vízből kristályosítva 262—265 °C-on olvad. Hidrogén-bromiddal készített sója (vízből kristályosítva) 256—257 °C-on olvad.

A XIb.HCl-ből nyert XIb bázis éterből kristályosítva 101—103 °C-on olvad. Fehér por, levegőn állva sárgul. Elemi analízise a bisz(6,7-ditemoxi-1,2,3,4-tetrahidro-1-izokinilil)-metán-monohidrátra felel meg.

<i>Analízis</i>	$C_{23}H_{30}N_2O_4 \cdot H_2O$	(416,50)	
<i>Számított:</i>	C%: 66,32;	H%: 7,74;	N%: 6,72;
<i>Talált:</i>	C%: 66,18;	H%: 7,73;	N%: 6,81.

A XIb bázisból visszaalakított sósavas só etanolból kristályosítva 216—240 °C-on elhúzódva oldódik. Hidrogén-bromiddal készített só 230—232 °C-on olvad.

*b. 1-[ (6,7-Ditemoxi-3,4-dihidro-1-izokinilil) -metilén]-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidroizokinolin sósavas sójának (II.HCl) katalitikus hidrogénezése*

2,34 g 232—234 °C-on olvadó II-hidroklorid 60 ml 30% vizet tartalmazó metanolos oldatát (pH 7) 0,2 g előhidrogénezett Adams-féle platinakatalizátor jelenlétében hidrogénezük. A számított kétszeres mennyiségű (kb. 240 ml) hidrogén felvétele után (48 óra) az oldat kivilágosodik. A katalizátort kiszűjük, az oldatot derítés után bepároljuk és a maradékot 5 ml 70%-os etanolban oldjuk. A bázisos kémhatású (pH 9) oldatból állás után 0,4 g kristályos temék izolálható. Elhúzódva (220—242 °C) olvad. Vizes alkoholból ismételt kristályosítva op.: 252—254 °C. Az egyesített lúgos kémhatású anyalúgból sósavval történő savanyítás után további (1 g) 252—254 °C olvadáspontú kristályok izolálhatók. Az *a. pontban* leírt módon nyert termékkel keverve depresszió nélkül olvad. Analízise egy mól kristályvizet tartalmazó bisz(6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-1-izokinilil)-metán-dihidrokloridra (XI.HCl) megfelelő.

<i>Analízis</i>	$C_{23}H_{32}N_2O_4Cl_2 \cdot H_2O$	(489,42)	
<i>Számított:</i>	C%: 56,44;	H%: 6,95;	
<i>Talált:</i>	C%: 56,36;	H%: 6,83.	

#### *A XIa és XIb bázisok formaldehiddel nyert termékei*

0,8 g bázis (XIa ill. XIb) 5 ml absz. dioxános oldatát 0,2 ml 37%-os formalin oldattal elegyítjük. Az oldat enyhén melegszik. A reakcióelegyet vízfürdőn 2 órán át melegítjük, majd vákuumban bepároljuk. A szárazra párolást kevés benzol hozzáadásával megismételjük. A kristályos terméket éterrel elkverve szűrjük, éterrel mosuk. A nyers terméket (termelés teoretikus) kristályosítva tisztítjuk.

A XIa bázisból nyert termék (XIIa) hófehér kristályok (benzol-petroéterből), op.: 136—137 °C.

A XIb bázisból kapott termék (XIIb) tűs kristályok (benzoból), op.: 191—192 °C.

Mindkét anyag analízis adata a XII képletű termékre megfelelő.

<i>Analízis</i>	$C_{24}H_{30}N_2O_4$	(410,50)	
<i>Számított:</i>	C%: 70,21;	H%: 7,36;	N%: 6,82;
<i>Talált XIIa/XIIb:</i>	C%: 70,55/70,61;	H%: 7,30/7,42;	N%: 7,01/6,96.

A formaldehiddel kapott termékek (XIIa, b) vízben állandóak, híg sav hatására a kiindulási (XIa, b) anyagokká bomlanak.

### *XIa és XIb bázisok p-nitro-benzaldehiddel kapott termékei*

Készítésük a formaldehiddel kivitelezett reakció analógja szerint történt. Termelés kvantitatív.

A XIa bázisból kapott termék (XIIIa) halványsárga tük (benzol-éterből), op.: 208—209 °C.

A XIb bázisból kapott anyag (XIIIb) sárga por (benzolból), op.: 234—235 °C.

Mindkét anyag analízis adatai a XIII képletű termékre megfelelő.

<i>Analízis</i>	$C_{30}H_{33}N_3O_6$	(531,59)
<i>Számított:</i>	C%: 67,77; H%: 6,25; N%: 7,90;	
<i>Talált XIIIa/XIIIb:</i>	C%: 67,56/67,64; H%: 6,18/6,31; N%: 7,69/7,89.	

### *A XIa, XIb és II bázisok dehidrogénezése*

1 g XIa bázis 25 ml xilolos oldatához 0,3 g 10%-os palládiumszenet adunk, és nitrogén atmoszférában 20 órán át forraljuk. A palládiumos szén kiszűrése után a sárgás oldatot vákuumban bepároljuk és a visszamaradó 0,9 g bázisból készített sósavas söt ismételt kristályosítással (etanol-éterből) tisztítjuk, op.: 216—218 °C bomlással. Fehér kristályok. A XIb és II bázisból hasonló feltételek mellett egyező tulajdonságú termék kapható.

Az analízis adatok a bisz(6,7-dimetoxi-1-izokinolil)-metán-dihidroklorid (X.2HCl) monohidrátjára megfelelők.

<i>Analízis</i>	$C_{23}H_{24}N_2Cl_2O_4 \cdot H_2O$	(481,36)
<i>Számított:</i>	C%: 57,38; H%: 5,44; N%: 5,82; Cl%: 14,73;	
<i>Talált:</i>	C%: 57,15; H%: 5,72; N%: 5,77; Cl%: 14,47.	

## Összefoglalás

Homoveratril-amin és dietil-malonát kondenzálásával kapott malon-di(homoveratril-amid)-ot (I) *Bischler—Napieralski ciklizációnak* alávetve a megfelelően szubsztituált izokinolinszármazékhoz (III) és bisz(izokinolil)-metán-származékhoz (II) jutotunk. Spektroszkópiai vizsgálatokkal és kémiai átalakításokkal bizonyítottuk a IIIb és IIb szerkezeteket. A II bázis hidrogénezésével bisz(6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-1-izokinolil)-metán epimereket kaptunk, melyek aldehidekkel pentaciklusos (XIIa,b és XIIIa,b) rendszereket eredményeztek.

Köszönetet mondok *dr. Lakosné Láng Kornéliának* és *dr. Bartókné Bozóki Gizellának* az analízisek elvégzéséért, valamint *Szűgyi Lászlónak* a technikai segítségért.

## IRODALOM

- [1] BATTERSBY, A. R., OPENSHAW, H. T., WOOD, H. C. S.: J. Chem. Soc. 1953. 2463.
- [2] BERGMANN, M., ZERVAS, L.: Ber. 65, 1192. (1932).
- [3] WIELAND, T., KERN, W., SEHRING, H.: App. 569, 117, (1950).
- [4] GHOSH, T. N., SUNIL KUMAR GANGULY, BHABATOSH BHATTACHARYA: J. Indian Chem Soc. 36, 699, (1959); 37, 287, (1960).

## ИССЛЕДОВАНИЕ БИСА(6,7-ДИМЕТОКСИ-3,4-ДИГИДРО-1-ИЗОКИНОЛИЛ)-МЕТАНА

*Е. Кобор*

Мы получили дериват биса(изокинолинила)-метана (II)-путем циклизации *Bischler—Napieralski* соответственно замещенному деривату изокинолина (III.) малон-ди(гомовератрил-амид) (I), полученный конденсацией гомовератрила-амин и диэтила-малоната. Мы

спектроскопическими исследованиями и химическими преобразованиями доказали наличие структуры III б и II б. Путем гидрирования базиса II. получили эпимеры биса(6, 7-диметокси-1, 2, 3, 4-тетрагидро-1-изокинолил)-метана, которые с альдегидами образовали пентациклические (XIIa,б и XIIIa, б) системы.

## UNTERSUCHUNG DES BIS(6,7-DIMETHOXY-3,4-DIHYDRO-1-ISOCHINOLYL)-METHAN

*J. Kóbor*

Das mittels Kondensierung von Homoveratryl-amin und Diaethylmalonat erhaltene Malon-Di(homoveratryl-amid (I) wurde der *Bischler-Napieralski*'schen Zyklisation unterworfen und lieferte das entsprechend substituierte Isochinolinderivat (III) und Bis(isochinolyl)-methan-Derivat (II). Anhand spektroskopischer Untersuchungen und chemischer Umwandlung konnten die Strukturen IIIb und IIb erwiesen werden. Durch Hydrogenieren der Base II resultierten Bis(6,7-dimethoxy-1, 2, 3, 4-tetrahydro-1-isochinolyl)-methan-Epimere, die mit Aldehyden pentazyklische (XIIa, b und XIIIa, b) Systeme zeitigten.



## VIZSGÁLATOK AZ IZOKINOLIN SORBAN

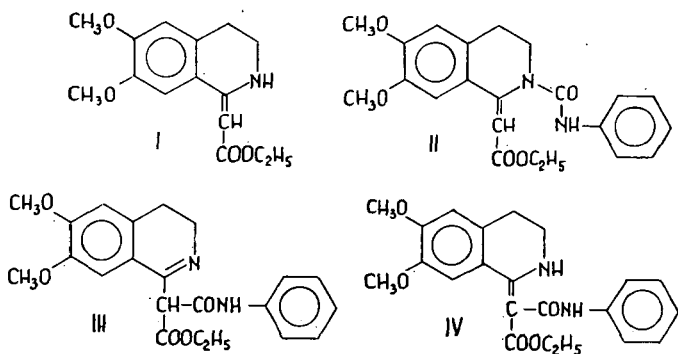
### Az 1-(etoxi-karbonil-metilén) -6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izokinolin fenil-izocianát adduktjának vizsgálata

Írta: KÓBOR JENŐ

Ismeretes az 1-metil-3,4-dihidroizokinolinok gyűrűs ketimin = szekunder enamin tautomeriája. Az 1-es helyzetű metilcsoporthoz elektronvonzó szubsztituenst kapcsolva az egyensúly az enamin forma felé tolódik el. Az 1-etoxi-karbonil- és az 1-cián-metilszármazékok az enamin forma tipikus képviselői. OPENSHAW és WHITAKER vizsgálataikkal ezek kizárólagos létezését bizonyították [1].

Előző dolgozatainkban [2] kimutattuk, hogy az 1-(etoxi-karbonil-metilén)-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidroizokinolin (I) halogénezett szénhidrogénnel végzett alkilezése inkább az etoxi-karbonil-csoporttal szubsztituált metilén szénatomon megy végbe, mint a gyűrűbezárt nitrogénen. Jelen dolgozatunk I-nek fenil-izocianáttal — mint elektrofil reagenssel — való reakciójáról és a képződött addukt néhány kémiai átalakításáról ad számot.

Az 1-(etoxi-karbonil-metilén)-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidroizokinolin (I) fenil-izocianáttal különböző körülmények között kivitelezett reakciója egyazon adduktot adja. Attól függően, hogy az elektrofil fenil-izonianát addíciója a szekunder enamin nitrogénen, vagy a nukleofil metilén szénatomon megy végbe, a képződött termékre három szerkezet (II—IV) tételezhető fel. A kapott vegyület IR és NMR spekt-

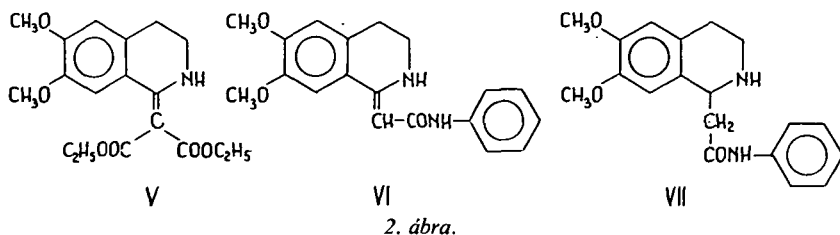


1. ábra.

rumainak tanulmányozása kizárja a II és a III szerkezetek fennállását. Az infravörös-spektrumfelvételen nincs normál észterkarbonil sáv (1655, 1625 és 1590  $\text{cm}^{-1}$ -nél vannak elnyelések), amely csak a IV esetén lehetséges kettős kelátszerkezettel indokolható. A protonrezonancia-spektrum felvételen (deuterokloroformban) két NH-jel van (10,5 és 11,7 ppm-nél), nincs olefinjel és az  $\text{ArCH}_2$  és  $\text{NCH}_2$  jelek is exo kettőskötésre utalnak (2,75 és 3,3 ppm). A IV szerkezetet támasztja alá az egyik  $\text{ArH}$ -jel (6,95 ppm) paramágneses eltolódása is.



Az I metilén szénatomján bekövetkezett addíciót támasztja alá a termék szovolitikus átalakulásai is. Sósavas alkohollal forralva az oldatból a kiindulási anyag sósavas adduktja (IV.HCl) mellett V izolálható, melynek keletkezése IV-nek sav katalizálta alkoholiziséval értelmezhető.

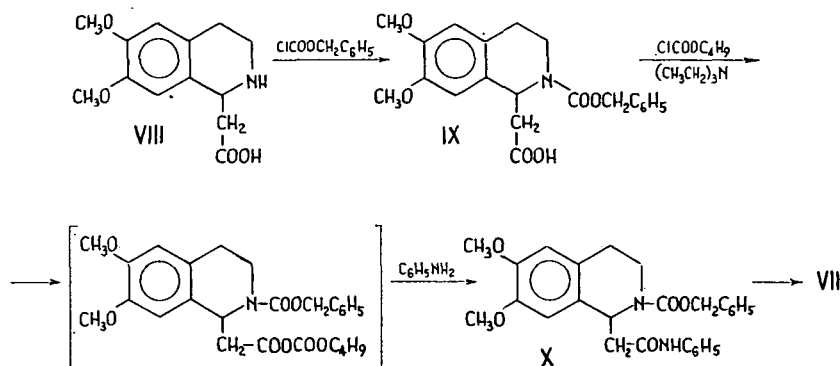


A fenil-karbamoil-csoportnak a metilén szénatomon való kötődését látszik megerősíteni a termék hidrolitikus átalakulása is. Míg teljes hidrozilissel IV vázrendszere 1-metil-6,7-dimetoxi-3,4-dihidroizokinolinná bomlik, addig részleges hidrolizise csak az etoxi-karbonil-csoport eliminálódását eredményezi. Az így kapott termék 1-(fenil-karbamoil-metilén)-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidroizokinilin (VI) szerkezetét spektroszkópai és kémiai adatok bizonyítják.

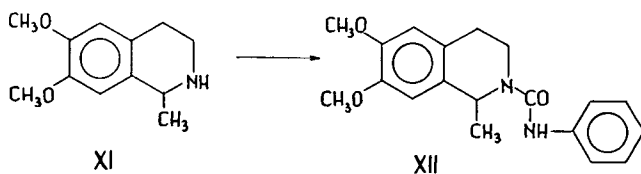
A VI exo C=C kötést tartalmazó tautomer szerkezetét igazolja, hogy infravörös spektrumában nincs normál primer amid (amid-I) sáv ( $1635$  és  $1590\text{ cm}^{-1}$ ), ami kelációra és konjugációra utal. Ennek megfelelően a NH sáv is diffúz ( $3400$ — $2700\text{ cm}^{-1}$ ). Az NMR felvételen két NH jel van (az egyik összeolvad az aromás multiplettel, a másik  $9,7\text{ ppm}$ -nél jelentkezik), az  $\text{ArCH}_2$  és  $\text{NCH}_2$  jelek helyzete ( $2,80$ ,  $3,35\text{ ppm}$ ) is az endo C=N kötés ellen szól (ugyanott vannak, mint a redukált termékénél), nincs metilén szingulett, viszont megjelenik  $5,15\text{ ppm}$ -nél az olefinproton jele.

A VI és sósavas adduktjának (VI.HCl) katalitikus redukálása 1-(fenil-karbamoil-metil)-6,7-dimetoxi-1, 2, 3, 4-tetrahidroizokinolint (VII), ill. annak sósavas sóját (VII.HCl) eredményezi.

A VI vegyület szerkezetét megerősíti VII-nek a 6,7-dimetoxi-1, 2, 3, 4-tetrahidro-1-izokinolin-ecetsavból kiinduló szintézise is, mely átalakítási folyamatról a VIII  $\rightarrow$  VII reakció sor (3. ábra) ad áttekintést [4]. Az így szintetizált termék (VII) és a VI katalitikus redukálásával kapott VII vegyület minden tulajdonsága azonos.



Megjegyezzük, hogy a VI és VII vegyületek az irodalomban ismertek. NAIR és MEHTA [3] az 1-(fenil-karbamoil-metilén)-6,7-dimetoxi-1, 2, 3, 4-tetrahidroizokinolint 143—144 °C-on olvadó anyagként írják le, a belőle katalitikus redukálással nyert 1-(fenil-karbamoil-metil)-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidroizokinolin olvadáspontját 120 °C-nak adják meg. Mivel a fent közölt átalakításokkal kapott VI és VII vegyületek olvadáspontjai (rendre: 185—186 °C és 138—139 °C) jelentős eltérést mutattak NAIR és MEHTA által közölt értékektől, vizsgáltuk az 1-metil-6,7-dimetoxi-3,4-dihidroizokinolin és fenil-izocianát reakcióját. Azt tapasztaltuk, hogy az irodalomban közölt körülmények között végzett átalakítással (toluolos oldatban 1 órán át visszafolyatással) a reakcióelegyből a 185—186 °C-on olvadó addukt izolálható. Mindez, mind pedig ennek katalitikusan redukált terméke (op.: 138—139 °C) teljes egyezést mutat a IV részleges hidrolizisével kapott (VI) anyaggal, ill. ennek katalitikusan redukált termékével (VII). Enyhébb körülmények között végezve az 1-metil-6,7-dimetoxi-3,4-dihidroizokinolin és fenil-izocianát reakcióját (absz. éterben, absz. benzolban szobahőmérsékleten, vagy a benzol forráspontján) bizonytalan, elhúzódó olvadáspont értéket mutató addukt képződik, mely mellett a difenil-karbamid melléktermék mindig izolálható. A 146—166 °C intervallumban olvadó terméket toluolos oldatban forralva 184—186 °C-on olvadó anyagot eredményezi. Az 1-metil-6,7-dimetoxi-1, 2, 3, 4-tetrahidroizokinolinból fenil-izocianáttal készített 1-metil-2-(fenil-karbamoil)-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidroizokinolin (XII) olvadáspontját (190—192 °C) is magasabbnak találtuk az irodalomban közölt (176—178 °C) értékénél.



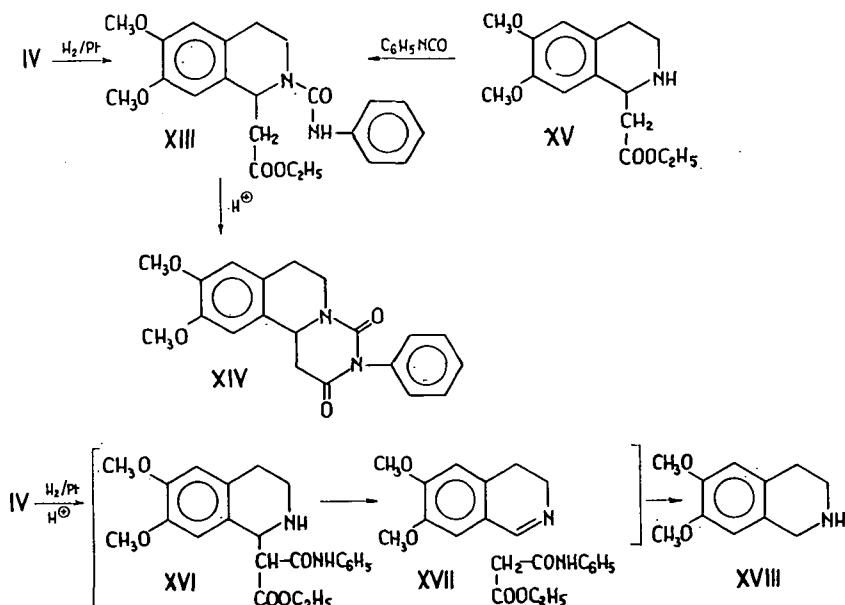
4. ábra.

A fentiekben közölt vizsgálatok adatai az I metilén szénatomon képződött addukt IV szerkezetét egyértelműen bizonyítják. Érdekesnek látszott IV vegyület redukciójának tanulmányozása. Nátrium-[tetrahydro-borát(III)]-mal megkísérelt redukálása — ellentétben a tautomer azometinkötésű 3,4-dihidroizokinolinokkal — nem vezetett eredményre, a reakcióelegyből csak a változatlan kiindulási anyag volt izolálható. Hidrogénezése Adams-féle platínakatalizátor jelenlétében is lassan megy végbe. Atmoszférikus nyomáson 50—60 °C-on 30 órán át tartó hidrogénezés után a reakcióelegyet feldolgozva abból mintegy 55%-os hozammal neutrális kristályos terméket kaptunk. Elemanalizise a kiindulási IV anyag redukált származékára volt megfelelő, neutrális jellege viszont azzal nem volt összhangban. Feltételeztük, hogy IV vegyület fenil-karbamoil-csoportja a katalitikus hidrogénezéssel párhuzamosan 1,3-átrendeződéssel a metilén szénatomról a nitrogénre vándorol és redukció eredményeként a XVI-tal izomer 1-(etoxi-karbonil-metil)-2-(fenil-karbamoil)-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidroizokinolin (XIII) képződik. E feltételezés helyességét mind a redukcióval kapott termék sósavas oldatban megkísérelt hidrolizis adatai, mind pedig annak a szintézise egyaránt alátámasztotta.

A XIII-as vegyület víz-alkoholos oldatát sav jelenlétében melegítve, a forró oldatból kristályos anyag vált ki. A termék elemanalizis adatai megfelelnek a feltétele-

zett XIII szerkezet 1,2-szubsztituensei között etanolkihasadásával előálló triciklusos XIV vegyületre.

A XIII és XIV termékek szerkezetét elemáanalizisek mellett spektroszkópai adatok és szintetikus vizsgálatok kétségtelenné teszik. Az 1-(etoxi-karbonil-metil)-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidroizokinolin (XV) fenil-izocianáttal kapott adduktja a IV redukciós termékkel (XIII) mutat egyezést. A szintetizált anyag a redukcióval kapott vegyülettel megegyezően savas közegben készségesen ciklizált pirimido[6,1-a]izokinolin származékká (XIV).



5. ábra.

Vizsgáltuk a IV vegyület savas közegben lejátszódó katalitikus redukcióját. Először a neutrális közegben kivitelezett hidrogénezéssel mind a IV vegyület sósavas adduktjának alkoholos oldata, mind pedig a IV vegyület ecetsavas oldata szobahőmérsékleten a hidrogén gyors adszorpcióját mutatja. Valamivel több mint két mól hidrogénfelvétel után a redukció leáll és a reakcióelegy feldolgozásával abból közel 1:1 arányban a 6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidroizokinolinnal azonosítható termék és éterben jól oldódó neutrális anyag volt izolálható. Az utóbbi termék sósavas hidrolízisével anilin-hidrokloridot tudunk azonosítani. Feltehetően IV sósavas közegben történő hidrogénezés során első lépésben képződő 1-[(etoxi-karbonil)-(fenil-karbomil)-metil]-tetrahidroizokinolin (XVI) malonanilidsav-etilészterre (XVII) és 3,4-dihidroizokinolinra hasad és ez utóbbi második fokozatban redukálódik tetrahidroizokinolin-származékká (XVIII).

A IV vegyület katalitikus redukálása során észlelt átrendeződési folyamat kérdésével a későbbiekben tovább kívánunk foglalkozni.

## Kísérleti rész

### *1-[ (Etoxi-karbonil) -(fenil-karbamoil)-metilén]-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidroizokinolin (IV)*

a. 1,35 g (0.005 mól) elporított 1-(etoxi-karbonil-metilén)-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidroizokinolint (I) 1,1 g (0,01 mól) fenil-izocianátba szuszpendálunk. A kapott sárgás vízközös oldatot vízfürdőn egy órán át melegítjük. Szobahőmérsékleten éjjel át állni hagyjuk, majd a reakcióelegyet éterben oldjuk. Derítés után az oldatot betöményítjük. A kivált kristályokat szűrjük. 1,5 g op.: 134—136 °C. Éterből kristályosítva tisztítjuk. Op.: 136—138 °C.

<i>Analízis</i>	$C_{22}H_{24}N_2O_6$	(396,43)		
<i>Számított:</i>	C%: 66,65;	H%: 6,10;	N%: 7,07;	
<i>Talált:</i>	C%: 66,74;	H%: 6,22;	N%: 7,59.	

Sósavas adduktja etanolból kristályosítva 182—184 °C-on bomlással olvad. Citromsárga tük.

<i>Analízis</i>	$C_{22}H_{26}N_2ClO_6$	(432,89)		
<i>Számított:</i>	C%: 61,01;	H%: 5,84;	N%: 6,47;	Cl%: 8,20;
<i>Talált:</i>	C%: 61,18;	H%: 5,64;	N%: 6,74;	Cl%: 7,94.

b. 8,3 g (0,03 mól) 1-(etoxi-karbonil-metilén)-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidroizokinolin (I) 50 ml száraz benzolos oldatához 4 g (0,0336 mól) fenil-izocianátot elegyítünk, majd vízfürdőn 3 órán át visszafolyatjuk. A benzolt vákuumban bepároljuk, a maradék anyagot 30 ml száraz éterben oldjuk. A kristályosan kivált terméket szűrjük, éterral mossuk (10 g). Az éteres anyalúg bepárlásával még 0,6 g 132—135 °C-on olvadó nyerstermék izolálható. A termelés három párhuzamos kísérlet alapján 84—90%. Éterből kristályosítva tisztítjuk. Op.: 137—139 °C. Világos sárga kristályok. A fenti a) körülmények között készített anyaggal teljesen megegyezők. A IV vegyület hasonló termeléssel képződik I és fenil-izocianát száraz éteres oldatában két napig szobahőmérsékleten tartva.

### *1-[Bisz(etoxi-karbonil)-metilén]-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidroizokinolin (V)*

3 g [etoxi-karbonil/-/fenil-karbamoil/-metilén]-6,7-dimetoxi-1, 2, 3, 4-tetrahidroizokinolin (IV) 50 ml etanoszuszpenziójába 4 ml 20%-os sósavas alkoholt elegyítünk és két órán át visszafolyatjuk. Az oldat lehűlése után a kristályosan kiváló IV.HCl-ot (1,1 g, op.: 184 °C) kiszűrjük. Az oldat vákuumban történő bepárlása során még 0,2 g IV-sósavas addukt nyerhető ki. Az anyalúgot szárazra pároljuk és a maradékot kevés vízben oldva, hűtés mellett kálium-hidroxiddal lúgosítjuk. Az oldatból drappos szilárd anyag válik ki. Éterrel (3×30 ml) extraháljuk, szárítás után az étert bepárolva 0,7 g V vegyület izolálható. Etanolból ismételt kristályosítva op.: 130—131 °C.

<i>Analízis</i>	$C_{18}H_{23}NO_6$	(349,37)		
<i>Számított:</i>	C%: 61,87;	H%: 6,63;	N%: 4,01;	
<i>Talált:</i>	C%: 62,06;	H%: 6,86;	N%: 4,35.	

### *1-[ (Etoxi-karbonil) -(fenil-karbamoil)-metilén]-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidroizokinolin (IV) hidrolizise*

a) *Savkatalizissal.* 3,5 g IV vegyület 40 ml 10%-os sósavas szuszpenziójához 15 ml etilalkoholt elegyítünk, majd a kapott oldatot egy órán át visszafolyatjuk. Az oldó-

szert vákuumban ledesztilláljuk, a kristályosan kiváló anyagot szűrjük és vízzel mosuk. Op.: 179—181 °C, a kiindulási anyag hidrokloridjával keverve depresszió nélkül olvad.

Az anyalúgot szárazra pároljuk, kevés vízben oldjuk, majd lúgosítás után az olajosan elkülönülő anyagot háromszor 50 ml éterrel extraháljuk. Az éteres oldatból szárítás és betöményítés után 0,5 g sárga kristályos anyag izolálható, amely benzolból kristályosítva 185—186, sósavas sója (etanolból) 216—218 °C-on olvad. A bázis (VI) és sósavas sójának (VI.HCl) olvadáspontja megegyezik az 1-metil-6,7-dimetoxi-3,4-dihidroizokinolinból fenil-izocianáttal nyert 1-(fenil-karbamoil-metilén)-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidroizokinolinnal (VI) és annak sósavas sójával (VI.HCl), azokkal keverve olvadáspont depressziót nem adnak. A sósavas só katalitikus hidrogénezése a más útok készített 1-(fenil-karbamoil-metil)-6,7-dimetoxi-1, 2, 3, 4-tetrahidroizokinolin-hidrokloriddal (VII.HCl) mutat teljes megegyezést. (Az analízis adatokat lásd 161. oldalon.)

Az 1-(fenil-karbamoil-metilén)-6,7-dimetoxi-3,4-dihidroizokinolin elkülönítése után visszamaradt éteres anyalúgot teljesen bepároljuk és a bázikus olaj petroléteres oldatából álláskor 101—103 °C-on olvadó kristályok válnak ki. Ismételt kristályosítás után 104—105 °C-on olvad, amely az 1-metil-6,7-dimetoxi-3,4-dihidroizokinolin-nal mutat megegyezést. Utóbbival készített keveréke olvadáspont depressziót nem mutat.

*b) Lúgos közegben.* 1 g fenil-izocianát-adduktot (IV) 20 ml etanolban melegítve oldjuk és az oldatban 20 ml 3%-os nátrium-hidroxid vizes oldatát elegyítjük. Az oldatot egy órás forralás után vákuumban bepároljuk. Az oldatból kiváló kristályos anyagot (0,7 g) szárítás után benzolból kristályosítjuk. Halvány sárga por. Op.: 184—186 °C. Az 1-(fenil-karbamoil-metilén)-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidroizokinolinnal (VI) egyező anyag.

*1-(Fenil-karbamoil-metil)-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidroizokinolin (VII)*

*a) 1-Metil-6,7-dimetoxi-3,4-dihidroizokinolinból:*

*α.* 1-(Fenil-karbamoil-metilén)-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidroizokinolin (VI)

6,16 g (0,03 mól) 1-metil-6,7-dimetoxi-3,4-dihidroizokinolin és 4 g (0,0336 mól) fenil-izocianát 40 ml száraz toluolos oldatát 1 órán át visszafolyatjuk. A barnás színű oldatból állás közben 7,1 g (73%) kristályos anyag válik ki. (Op.: 176—184 °C). Benzolból ismételten kristályosítva 184—186 °C-on olvad, halványsárga kristályok.

<i>Analízis</i>	$C_{19}H_{20}N_2O_3$	(324,37)	
<i>Számított:</i>	C%: 70,35;	H%: 6,22;	N%: 8,64.
<i>Talált:</i>	C%: 70,21;	H%: 6,03;	N%: 8,81.

Hidrokloridja etanolból kristályosítva 215—217 °C-on bomlás közben olvad. Világossárga kristályok.

<i>Analízis</i>	$C_{19}H_{21}N_2O_3Cl$	(360,83)	
<i>Számított:</i>	C%: 63,24;	H%: 5,86;	N%: 7,76; Cl%: 9,89;
<i>Talált:</i>	C%: 63,58;	H%: 5,90;	N%: 7,48; Cl%: 9,59.

*β.* VI átalakítása VII tetrahidroizokinolin-származékká

Fenti módon készített VI.HCl alkoholos oldatban szobahőmérsékleten atmoszferikus nyomáson végrehajtott katalitikus hidrogénezésével, a reakcióelegy szokásos feldolgozásával VII.HCl-ot, és az abból felszabadított bázis a VIII-ből kiinduló szintézissel kapott VII-vegyülettel egyező terméket ad. (Az analízis adatokat lásd a *b*) pont végén).

*1-Metil-2-fenil-karbamoil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidroizokinolin (XII)*

0,6 g 1-metil-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidroizokinolin és 0,5 g fenil-izocianát 10 ml száraz benzolos oldatát 2 órán át visszafolyatjuk. Az oldatból petroléter hozzáadására drappos kristályok válnak ki. Benzol-petroléterből ismételt kristályosítva 190—192 °C-on olvad. Fehér kristályok.

<i>Analízis</i>	$C_{19}H_{23}N_2O_3$	(326,38)
<i>Számított:</i>	C%: 69,91;	H%: 6,79;
<i>Talált:</i>	C%: 69,75;	H%: 6,68.

*Az 1-[(etoxi-karbonil)-(fenil-karbamoil)-metilén]-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidroizokinolin hidrogénezése*

a) *Semleges közegben; IV-ből XIII képződése.* 2 g IV. addukt 70 ml etanolos oldatát 50 °C-on 0,1 g előhidrogénezett Adams-féle platinakatalizátor jelenlétében 24 órán át hidrogénezzük. A katalizátor kiszűrése után az alkoholos oldatot vákuumban bepároljuk és a maradékot éterrel elkeverjük. Az éteres oldatból állás után 1,1 g 147—150 °C-on olvadó neutrális jellemű anyag válik ki, amely etanolból kristályosítva 152—154 °C-on olvad. Hőfehér laza kistályok. Az 1-(etoxikarbonil-metil)-6,7-dimetoxi-1, 2, 3, 4-tetrahidroizokinolinból (XV) fenil-izocianáttal nyert 1-(etoxi-karbonil-metil)-2-(fenil-karbamoil)-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidroizokinolinnal (XIII) keverve depresszió nélkül olvad.

<i>Analízis</i>	$C_{23}H_{26}N_2O_5$	(398,44)
<i>Számított:</i>	C%: 66,31;	H%: 6,68; N%: 7,28
<i>Talált:</i>	C%: 66,45;	H%: 6,57; N%: 7,40.

Sósavas oldatban a 2,4-dioxo-3-fenil-9,10-dimetoxi-1,3,4,6,7,12-hexahidro-2H-pirimido[6,1-a]izokinolinnal egyező anyaggá alakul.

A fenti 152—154 °C-on olvadó termék (XIII) kinyerése után visszamaradó éteres anyalúgból 0,2 g 125—126 °C-on olvadó még nem azonosított termék és 0,3 g változatlan kiindulási anyag (op.: 135—137 °C) izolálható.

b) *Savas közegben: IV-ből XVII és XVIII képződése.* 3,96 g (0,01mól) 1-[(etoxi-karbonil)-(fenil-karbamoil)-metilén]-tetrahidroizokinolin (IV) 80 ml alkoholos szuszpenzióját fölös mennyiségű sósavas alkohollal megsavanyítjuk. A kapott homogén elegyet 0,2 g előhidrogénezett platinakatalizátor jelenlétében hidrogénezzük. Az egy telítetlen kötésre számított hidrogén felvétele után (kb. 10 perc) további hidrogén fogyasztás tapasztalható, 3 órai rázás után a hidrogén felvétel lelassul (fogyott mennyiség: a számítottnak két és félszerese.) A katalizátor kiszűrése után az oldatot vákuumban bepároljuk és a maradékot kb. 6 ml etanolban oldjuk. Lehülés után a kristályosan kivált terméket szűrjük (1,4 g, op.: 248—250 °C). Az anyalúgból éter hozzáadására további 0,4 g 246—250 °C-on olvadó termék izolálható. Etanolból ismételt kristályosítva 250—252 °C-on olvadó fehér kristályok. 10%-os sósavban oldva és forralva nem változik. A sósavas sóból felszabadított bázis éterből kristályosítva 83—84 °C-on olvad. Az 1-metil-6,7-dimetoxi-1, 2, 3, 4-tetrahidroizoinolinnal mutat teljes egyezést.

Fenti termék (XVIII) izolálása után visszamaradt hidrogénezett anyag anyalúgját szárazra pároljuk. A maradék anyag éterben jól oldódik, vízzel nem elegyedik. Vizes alkoholban oldjuk és kevés sósav hozzáadása után 1 órát visszafolyatjuk. Az oldatot bepárolva a párlási maradék az anilin-hidrokloriddal azonosítható.

*1-(Etoxi-karbonil-metil)-2-(fenil-karbamoil)-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidroizokinolin (XV → XIII)*

2,8 g (0,01 mól) elporított 1-(etoxi-karbonil-metil)-6,7-dimetoxi-1, 2, 3, 4-tetrahidroizokinolint (XV) 1,4 g (0,0117 mól) fenil-izocianáttal hozzuk össze. Erős melegedés közben az aminosavészter oldódik. A reakciókeveréket 10 percig vízfürdőn melegítjük, majd lehűlés után a megszilárduló anyagot étterrel mossuk és szűrjük. Termelés kvantitatív. Etanolból (35 ml) kristályosítva tisztítjuk. Hőfehér tűk, op.: 152—145 °C.

<i>Analízis</i>	$C_{22}H_{26}N_2O_5$	(398,44)	
<i>Számított:</i>	C%: 66,31;	H%: 6,57;	N%: 7,03;
<i>Talált:</i>	C%: 66,55;	H%: 6,70;	N%: 7,45.

2,4-Dioxo-3-fenil-9,10-dimetoxi-1,3,4,6,7,12,-hexahidro-2H-pirimido[6,1-a]izokinolin (XIV)

3,2 g (0,008 ól) 1-(etoxi-karbonil-metil)-2-(fenil-karbamoil)-6,7-dimetoxi-1, 2, 3, 4-tetrahidroizokinolint 50 ml n sósavas alkohollal forralva oldjuk és a reakcióelegyet egy órán át visszafolyatjuk, majd szobahőmérsékleten tartjuk éjjelen át. A kristályosan kivált anyagot szűrjük (2,2 g). Az anyalúg bepárlásával még 0,6 g nyers termék izolálható, op.; 200°-ig elhúzódó. Kloroform-petroléterből ismételt kristályosítva op.: 224° C.

<i>Analízis</i>	$C_{20}H_{20}N_2O_4$	(352,38)	
<i>Számított:</i>	C%: 68,16;	H%: 5,72;	N%: 7,95;
<i>Talált:</i>	C%: 68,13;	H%: 5,80;	N%: 7,56.

### Összefoglalás

Az 1-(etoxi-karbonil-metilén)-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidroizokinolin metilén-csoportján bekövetkező fenil-izocianát addíciót spektroszkópiai és kémiai adatok alátámasztják. A IV addukt sav katalizálta alkoholizise 1-bisz(etoxi-karbonil)-metilén-, részleges hidrolizise 1-(fenil-karbamoil-metilén)-tetrahidroizokinolin-származékok eredményez. Katalitikus hidrogénezésekor a fenil-karbamoil-csoport a metilén szénatomról a nitrogénre vándorolva a XIII vegyület, míg savas közegben végzett redukciója során az 1-es helyzetű szubsztituens lehasadásával a IV-ből XVIII képződik.

Köszönetet mondok *Dr. Sohár Pálnak* a spektrumfelvételekért és azok értékeléséért. *Dr. Lakosné Láng Kornéliának* és *dr. Bartókné Bozóki Gizellának* az analízisek elvégzéséért, *Szügyi Lászlónak* a nyújtott technikai segítségért mondok köszönetet.

### IRODALOM

- [1] OPENSHAW, H. T., WHITTAKER, N.: J. Chem. Soc. 1961, 4939.
- [2] KÓBOR J.: Szegedi Tanárképző Főiskola Tud. Köz., 1970, 197.
- [3] NAIR, M. D., МЕНТА, S. R.: Indian J. Chem. 7, 684, 1969.

### ИССЛЕДОВАНИЕ АДДУКТА 1-(ЭТОКСИ-КАРБОНИЛ-МЕТИЛЕН)-6,7-ДИМЕТОКСИ 1, 2, 3, 4-ТЕТРАГИДРОИЗОКИНОЛИНА ФЕНИЛЯ-ИЗОЦИАНАТА

*Е. Кобор*

Аддицию фениля-изоцианата, происходящую в группе 1-(этокси-карбонил-метилэн)-6, 7-диметокси- 1, 2, 3, 4-тетрагидроизокинолин- метилена, подтверждают спектроскопические и химические данные. Алкоголиз 1-бис(этокси-карбониль)-метилэн катализируемый кислотой аддукта IV, частичный гидролиз дает в качестве результата дериват 1-(фениля-карбомоил-метилэн)-тетрагидроизокинолина. Группа фениля-карбомоила при каталитическом гидрировании переходит с метиленного углеродного атома на азот, создается соединение XIII., а в ходе редукции, проведенной в кислотной среде с замещением положения 1 из положения IV создается положение XVIII.

UNTERSUCHUNG DER ADDUKTION  
DES 1-(AETHOXY-KARBONYL-METHYLEN)-6,7-DIMETHOXY-1, 2, 3, 4-  
-TETRAHYDROISCHINOLIN-PHENYL-ISOCYANAT

*J. Kóbor*

Die an der Methylengruppe des 1-(Aethoxy-karbonyl-methylen)-6,7-dimethoxy-1, 2, 3, 4-tetrahydroisochinolin eintretende Phenyl-isocyanat-Addition wird anhand spektroskopischer und chemischer Daten unterstützt. Säurekatalysierte Alkoholyse des Addukt IV zeitigt ein 1-Bis(Aethoxy-karbonyl)-methylen- und seine partielle Hydrolyse 1-(Phenyl-karbamoyl-methylen)-tetrahydroisochinolin-Derivat. Bei der katalytischen Hydrogenierung bildet sich indem die Phenyl-karbamoyl-Gruppe vom Methylen-C-Atom zum Stickstoff wandert- die Verbindung XIII, während bei der Reduktion im sauren Milieu durch Abspalten des Substituenten in Position 1 aus IV Verbindung XVIII entsteht.





# AMINCSERE VIZSGÁLATA 2-NAFTILIDÉN-ANILIN ÉS BENZIL-AMIN REAKCIÓJÁBAN

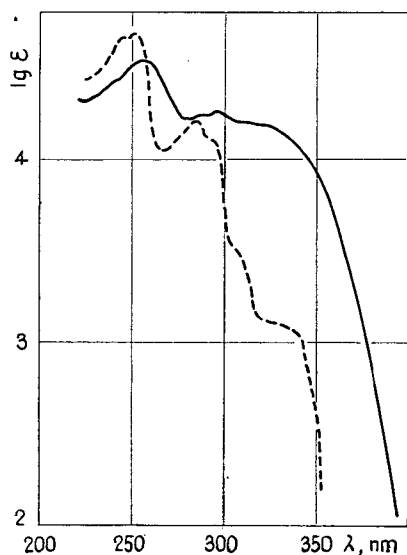
Írta: NAGY PÁL és PINTÉR ZSUZSANNA

Előző közleményeinkben [1—7] az aldehid, illetve anilingyűrűn szubsztituált benzil-anilin származékok és különböző alifás aminok közötti amincsere kinetikáját vizsgáltuk. A kísérleti eredmények alapján megállapítottuk a szubsztituensek, illetve a cserélő amin bázicitásának hatását. Pufferolt közegben vizsgálva az amincsere sebességét, leírtuk a folyamat feltételezhető mechanizmusát, mellyel a kísérleti tapasztalatok jól értelmezhetők.

Jelen dolgozatunkban vizsgálatainkat kiterjesztettük a 2-naftaldehiddől és anilinnél keletkező *Schiff*-bázis benzil-aminnal lejátszódó amincserejére. A kísérleti tapasztalatokat a korábban javasolt reakciómechanizmusnak megfelelően dolgoztuk fel.

## Kísérleti módszer

A kinetikai méréseket a korábbi dolgozatainkban [2, 3] leírtakhoz hasonlóan, 60% víz-etanol oldószert tartalmazó pufferolt rendszerben, állandó ionerősség mellett végeztük.



1. ábra. 2-naftilidén-anilin (—) és 2-naftilidén-benzil-amin (---) elnyelési görbéje absz. etanolban.

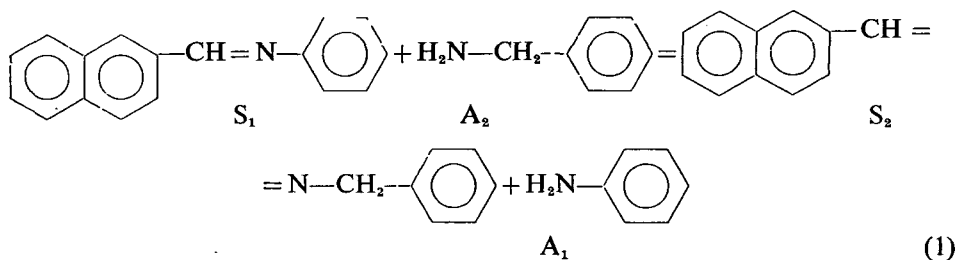
A reakció követésére spektrofotometriás módszert alkalmaztunk. Az 1. ábrának megfelelően 350 nm körül mértük a reakcióelegy extinkcióját, s ebből meghatároztuk a 2-naftilidén-anilin mindenkori koncentrációját. A 2-naftilidén-anilint  $1 \cdot 10^{-4}$  mól/dm<sup>3</sup> és a benzil-amin  $5 \cdot 10^{-3}$  mól/dm<sup>3</sup> koncentrációban alkalmaztuk. A méréseket 25 °C-on végeztük.

A vizsgálatokhoz használt Schiff-bázist a komponensek etanos oldatának összeöntésével állítottuk elő, majd átkristályosítás után, op. alapján ellenőriztük a termék tisztaságát.

A benzil-amin felhasználás előtt frissen desztilláltuk.

### Kísérleti eredmények

A benzilidén-anilin származékok és alifás aminok közötti amincsere vizsgálata alapján feltételezhető, hogy a 2-naftilidén-anilin és benzil-amin reakciója az alábbi egyenletnek megfelelően játszódik le:



A folyamatra jellemző sebességi állandó meghatározása céljából 60% víz-etanol puffertolt oldószerben, 352 nm-nél (1. ábra), az idő függvényében mértük a 2-naftilidén-anilin és benzil-amin elegyének extinkcióját. Az  $S_1$  vegyület mindenkori koncentrációját az

$$a_0 - x = \frac{E - E_v}{E_k - E_v} a_0 \quad (2)$$

összefüggéssel számoltuk, ahol  $E_k$  a  $t=0$  időre extrapolált,  $E_v$  a  $t=\infty$  időhöz tartozó és  $E$  az egyes  $t$  időkhöz tartozó extinkció.

Az alkalmazott vizsgálati körülmények mellett azonban az amincserevel párhuzamosan a 2-naftilidén-anilin hidrolízise is lejátszódik. E folyamat eredményeként szintén csökken a 350 nm körüli sáv intenzitása. Így  $S_1$  koncentráció-csökkenésének sebessége:

$$w = w_{cs} + w_h = k_{cs}[S_1][A_2] + k_h[S_1] \quad (3)$$

ahol a  $cs$  index az amincsere és a  $h$  a hidrolízisre vonatkozik. Méréseinknél viszont  $[A_2] \gg [S_1]$ , ezért  $[A_2] \approx \text{konstans}$ , s így összevonható  $k_{cs}$ -vel:

$$k_{cs}[A_2]_0 = k'_{cs} \quad (4)$$

$$\text{tehát} \quad w_{cs} = k'_{cs}[S_1] \quad (5)$$

$$\text{illetve} \quad w = (k'_{cs} + k_h)[S_1] \quad (6)$$

Közvetlen méréssel meghatározva  $k_h$ -t, majd benzil-amin jelenlétében  $(k'_{cs} + k_h)$ -t,  $k'_{cs}$ , illetve  $k_{cs}$  is kiszámítható.

Az 1. táblázatban a mért  $k_h$ , a 2. táblázatban a  $(k'_{cs} + k_h)$  értékeket tüntettük fel a  $p_{aH}^*$  függvényében. A  $p_{aH}^*$  értékeket a kísérletileg meghatározott  $p_{aH}$ -ból számítottuk a GELSEMA és munkatársai [8] által etanol-víz elegyre közölt átszámítási faktorról.

1. táblázat

2-naftilidén-anilin hidrolízisének sebességi állandói  
( $k_h$ ) 60% víz-etanol oldószerkeletben 25 °C-on

$p_{aH}^*$	$k_h \text{ min}^{-1}$
5,57	$4,45 \cdot 10^{-1}$
6,00	$2,20 \cdot 10^{-1}$
6,20	$1,49 \cdot 10^{-1}$
7,20	$1,56 \cdot 10^{-2}$
8,35	$2,65 \cdot 10^{-3}$
9,15	$9,80 \cdot 10^{-4}$
11,05	$2,72 \cdot 10^{-4}$

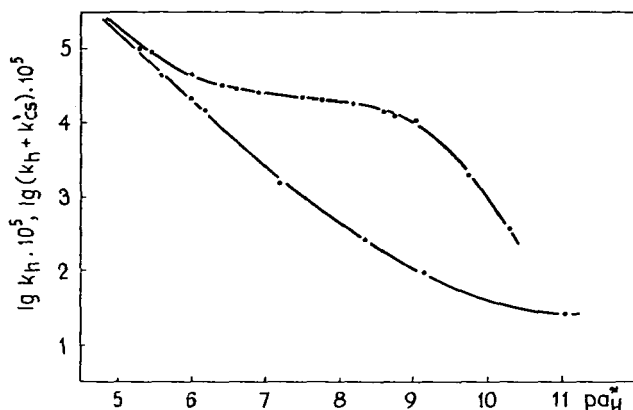
2. táblázat

Az amincsere és hidrolízis sebességi állandói ( $k'_{cs} + k_h$ )  
2-naftilidén-anilin és benzil-amin reakciójában, 60% víz-  
etanol oldószerkeletben 25 °C-on.

$p_{aH}^*$	$(k'_{cs} + k_h) \text{ min}^{-1}$
5,30	$9,95 \cdot 10^{-1}$
5,45	$9,42 \cdot 10^{-1}$
6,00	$4,85 \cdot 10^{-1}$
6,42	$3,17 \cdot 10^{-1}$
6,61	$2,98 \cdot 10^{-1}$
6,88	$2,73 \cdot 10^{-1}$
7,50	$2,23 \cdot 10^{-1}$
7,75	$2,14 \cdot 10^{-1}$
8,20	$1,86 \cdot 10^{-1}$
8,60	$1,45 \cdot 10^{-1}$
8,75	$1,27 \cdot 10^{-1}$
9,05	$1,17 \cdot 10^{-1}$
9,25	$1,09 \cdot 10^{-1}$
9,75	$1,96 \cdot 10^{-2}$
10,30	$3,91 \cdot 10^{-3}$

A 2. ábrán a mért sebességi állandók logaritmusát ábrázoltuk a  $p_{aH}^*$  függvényében. A görbéről leolvasott adatokból kiszámítottuk a  $k'_{cs}$ , illetve a benzil-amin koncentráció felhasználásával a  $k_{cs}$  értékeket. Az így nyert adatokat a 3. táblázat és a 3. ábra szemlélteti.

A sebességi állandók maximális értékét ( $k'_{cs} = 2,39 \cdot 10^{-1}$ ,  $k_{cs} = 47,8$ )  $p_{aH}^* = 6,60$ -nál találtuk.



2. ábra.  $\lg k_h$  és  $\lg (k'_{cs} + k_h)$  változása a  $pa_H^*$  függvényében, 2-naftilidén-anilin és benzil-amin reakciójában.

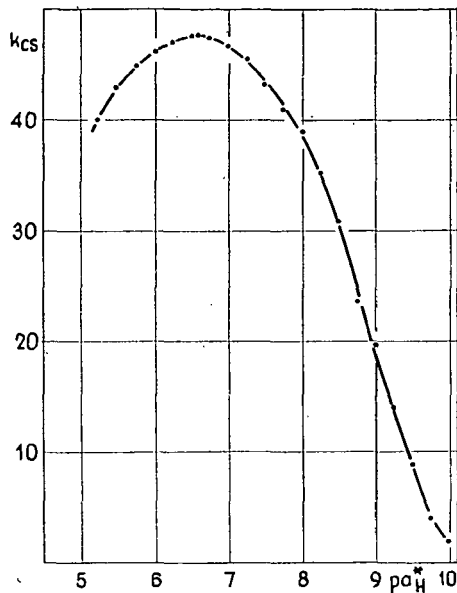
3. táblázat

$k'_{cs}$  és  $k_{cs}$  értékek változása a  $pa_H^*$  függvényében, 2-naftilidén-anilin és benzil-amin reakciójában, 60% víz-etanol oldószerkeletben, 25 °C-on

$pa_H^*$	$k'_{cs} \text{ min}^{-1}$	$k_{cs} \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ min}^{-1}$
5,25	$2,00 \cdot 10^{-1}$	40,0
5,50	$2,14 \cdot 10^{-1}$	42,8
5,75	$2,24 \cdot 10^{-1}$	44,8
6,00	$2,31 \cdot 10^{-1}$	46,2
6,25	$2,35 \cdot 10^{-1}$	47,0
6,50	$2,38 \cdot 10^{-1}$	47,6
6,75	$2,37 \cdot 10^{-1}$	47,4
7,00	$2,33 \cdot 10^{-1}$	46,6
7,25	$2,28 \cdot 10^{-1}$	45,6
7,50	$2,17 \cdot 10^{-1}$	43,4
7,75	$2,06 \cdot 10^{-1}$	41,2
8,00	$1,95 \cdot 10^{-1}$	39,0
8,25	$1,76 \cdot 10^{-1}$	35,2
8,50	$1,55 \cdot 10^{-1}$	31,0
8,75	$1,18 \cdot 10^{-1}$	23,6
9,00	$9,90 \cdot 10^{-2}$	19,8
9,25	$7,02 \cdot 10^{-2}$	1,40
9,50	$3,94 \cdot 10^{-2}$	7,9
9,75	$1,95 \cdot 10^{-2}$	3,9
10,00	$9,60 \cdot 10^{-2}$	1,9

### A kísérleti eredmények értelmezése

A 2. ábra görbéiről megállapítható, hogy a 2-naftilidén-anilin és benzil-amin közötti amincsera a korábban vizsgált folyamatokhoz [1, 2, 3, 5, 7] hasonlóan játszódik le. Feltételezhető, hogy ez esetben és az előző közleményünkben [3] leírt reakciómechanizmus alkalmazható, vagyis



3. ábra.  $k_{cs}$  változása a  $pa_H^*$  függvényében 2-naftilidén-anilin és benzil-amin reakciójában.

$$k_{cs} = \frac{k_1 k_2}{k_{-1} + k_2} \frac{a_H^*}{K'_{S_1H^+} + a_H^*} \frac{K'_{A_2H^+}}{K'_{A_2H^+} + a_H^*} \quad (7)$$

A reakciópartnerek savi disszociációállandójára érvényes, hogy

$$K'_{S_1H^+} \cdot K'_{A_2H^+} = (a_H^*)_{\max}^2 \quad (8)$$

ahol  $(a_H^*)_{\max}$  a maximális  $k_{cs}$  értéknél mért hidrogén-ion-aktivitás. A [7] és [8] egyenletből az

$$\frac{1}{k_{cs}} = a \left( \frac{a_H^*}{(a_H^*)_{\max}^2} + \frac{1}{a_H^*} \right) + b \quad (9)$$

összefüggés adódik, melyben

$$a = \frac{K'_{S_1H^+}}{k}, \quad b = \frac{(a_H^*)_{\max}^2 + K'^2_{S_1H^+}}{k(a_H^*)_{\max}^2} \quad (10)$$

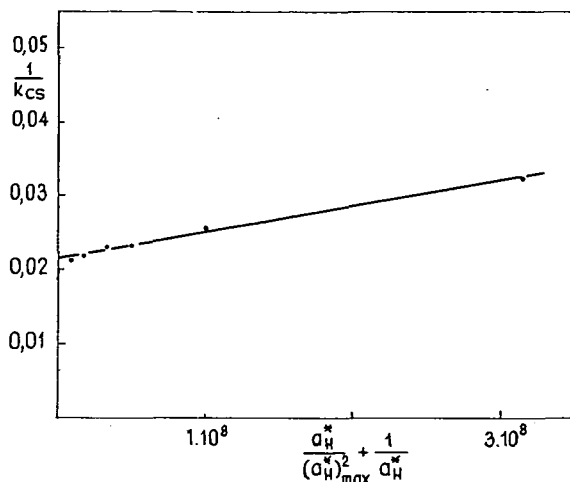
$$k = \frac{k_1 k_2}{k_{-1} + k_2} \quad (11)$$

A 3. táblázat adatait a [9] egyenletnek megfelelően ábrázolva (4. ábra), a pontok jó közelítéssel egyenest definiálnak, melynek iránytangenséből  $a$  és a kimetszett darabból  $b$  értéke adódik.  $a$  és  $b$  ismeretében a [10] egyenletből  $K'_{S_1H^+}$  és a [8]-ból  $K'_{A_2H^+}$  értéke, illetve a közepes aktivitási koefficiens ( $\gamma_{\pm} = 0,6925$ ) figyelembevéve  $K_{S_1H^+}$  és  $K_{A_2H^+}$  is kiszámítható. Pontosabb eredményhez lehet jutni a legkisebb négyzetek módszerét alkalmazva. Az így számított savi disszociációállandók:

$$K_{S_1H^+} = 6,85 \cdot 10^{-5} \text{ mól} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$K_{A_2H^+} = 1,94 \cdot 10^{-9} \text{ mól} \cdot \text{dm}^{-3}$$

A benzil-aminra meghatározott savi disszociációállandó ( $K_{A_2H^+}$ ) jól egyezik a közvetlen méréssel, illetve a benzál-anilin származékok amincseréjéből számított értékkel [3].



4. ábra. Az (1) folyamatra meghatározott sebességi állandók változása a (9) egyenletnek megfelelően.

### Összefoglalás

2-naftilidén-anilin és benzil-amin közötti amincserét vizsgáltuk 60% víz-etanol pufferolt oldószerben. A kísérleti adatok a korábban feltételezett reakciómechanizmussal értelmezhetők. A benzil-aminnak a kinetikai adatokból számított disszociációállandója jól egyezik a közvetlen méréssel nyert értékkel.

### IRODALOM

- [1] NAGY P.: Magy. Kém. Folyóirat, 77, 53, 1971.
- [2] NAGY P.: Szegedi Tanárképző Főisk. Tud. Közl., 147, 1971.
- [3] NAGY P.: Magy. Kém. Folyóirat, 78, 158, 1972.
- [4] NAGY P.: Magy. Kém. Folyóirat, 79, 147, 1973.
- [5] NAGY P.: Szegedi Tanárképző Főisk. Tud. Közl., 133, 1973.
- [6] NAGY P.: Magy. Kém. Folyóirat, 80, 92, 1974.
- [7] NAGY P.: PUSKÁS E., TÖRŐCSIK I.: Szegedi Tanárképző Főisk. Tud. Közl., 107, 1074.
- [8] GELSEMA, W. J., C. L., LIGNY, A. G. REMIJNSE, H. A. BLIJLEVEN: Rec. Trav. Chim., 85, 647, 1966.

### ИССЛЕДОВАНИЕ АМИНОВОГО ОБМЕНА В РЕАКЦИИ 2-НАФТИЛИДЕНА-АНИЛИНА И БЕНЗИЛЯ-АМИНА

П. Надь и Ж. Пинтер

Мы исследовали аминный обмен между 2-нафтилидена-анилина и бензиля-амина в растворительном веществе 60% воды-этанола, содержащем буфера. Экспериментальные данные можно объяснить механизмом реакции, уже ранее предполагаемым. Постоянная диссоциации бензиля-амина высчитанная из кинетических данных вполне совпадает с результатом, полученным непосредственным измерением.

# UNTERSUCHUNG DES AMINAUSTAUSCHES IN DER REAKTION VON 2-NAPHTHYLIDEN-ANILIN UND BENZYL-AMIN

*P. Nagy und Zs. Pintér*

Es wurde der Aminaustausch zwischen 2-Naphthyliden-anilin und Benzyl-amin in einem 60-proz. gepufferten Wasser-Aethanol-Solvens untersucht. Die Versuchsbefunde lassen sich mit dem früher vermuteten Reaktionsmechanismus interpretieren.

Die aus den kinetischen Daten errechnete Dissoziations-konstante des Benzyl-amin stimmt gut mit dem bei der Direktmessung erhaltenen Wert überein.





## KÉNSAV OLDATBAN KORRODEÁLÓDÓ VAS AKTIVÁLÁSI ENERGIAJÁNAK MEGHATÁROZÁSA, II.

Írta: SÁROSINÉ KIRÁLY IRÉN és HEGYI ÁRPÁD

Méréseinket A—38 minőségi jelzésű acéllal, és alacsony  $p_H$ -ju halogénionokat és diciklohexilamint (a továbbiakban: DCHA) tartalmazó kénsavas oldatokban végeztük, az előző munkánkban [17] leírt kísérleti körülmények között. Célunk az volt, hogy megfigyeljük az aktiválási energia változását az alkalmazott inhibitor hatására. Szükségszerű ezért beszélni az inhibitorokról.

A fémek, s köztük éppen a legnagyobb mennyiségben használt vas korrozójának csökkentése, illetve megakadályozása szempontjából — a sokféle lehetőség közül — igen fontos az *inhibitorokkal történő védelem*. Az általunk vizsgált diciklohexilamin (DCHA) az ipar — elsősorban a kőolajipar — fontos inhibitora, melyet magasabb hőmérsékleten működő berendezések védelmére alkalmaznak.

Az inhibitorok osztályozásával és hatásmechanizmusával sok kutató foglalkozott. A hatásmechanizmusokat és gyakorlati alkalmazásukat összefoglaló szakirodalom egyáltalán nem, vagy csak igen korlátozott mértékben áll rendelkezésre. Különböző tanulmányokban számos kutató foglalkozott az inhibitorok elméletével, azonban ezek nem egységesek. Még az inhibitorok fogalmának vonatkozásában is vannak eltérő nézetek. EVANS [1] az inhibitorhatást szembeállítja a passzivitás jelenségével. Szerinte az inhibíciót bizonyos anyagoknak a közegben való tartós jelenléte okozza, a passzivitás viszont olyan állapot, amely fennmarad akkor is, ha a fémeket a közegből eltávolítjuk. PUTILOVA [2] csak olyan anyagokat nevez inhibitoroknak, amelyek az oldat agresszivitását ugyan nem csökkentik, de a fém felületén adszorpciót réteget alkotva csökkentik a korrozio sebességét. Így választja az inhibitoroktól a dezaktivátorokat, amelyek az oldat agresszivitását csökkentik, és lényegesen megváltoztatják az oldat jellegét.

FISCHER [3, 4] szerint az inhibitorok olyan anyagok, amelyek minden fajta elektródfolyamatok, illetve az egyes részfolyamatok sebességét csökkentik. Ő tehát az újabb értelmezésnek megfelelően a korrozio sebességének csökkentését előidéző anyagokat nevezi inhibitoroknak. Az inhibíció kiindulását figyelembe véve két csoportot különböztet meg:

1. Az inhibíció kiindulhat az elektród felületéről, arról a felületről, amelyet az inhibitor többé- vagy kevésbé befed. Ezt a folyamatot *felületi inhibíciónak* nevezi.

2. Az inhibíció kiindulhat az elektródfelületet körülvevő folyadékfilmből is. Ilyenkor a folyamatot *elektrolitfilm inhibíciónak* nevezi.

Az inhibitor és a fémfelület között létrejött kapcsolat mértéke alapján megkülönböztet: *fizikai és kémiai inhibitorokat*.

A fizikai inhibitorokra jellemző, hogy fizikailag adszorbeálódott anyagok, melyek elektrosztatikus, vagy van der Waals-féle erők által reverzibilisen kötődnek a felületen annak kémiai megváltoztatása nélkül. A kémiai inhibitorok kémiai erőkkel kötődnek a védendő fém felületére. A kémiai inhibitorokat tovább osztályozza, és megkülönböztet: *kémiszorpció, passziváló, fedőréteggépző inhibitorokat*. Ha az inhibitor adszorpciója specifikus és irreverzibilis — tehát ténylegesen töltésátmenet jön létre az oldott anyag és a szilárd felület között — akkor kémiszorpcióról beszélünk. A szorpció és a fedőréteggépző inhibitorok között az a különbség, hogy míg a szorpciónál csak monomolekulás réteg alakul ki, addig a fedőréteggépzők több molekulás réteget alkotnak.

JOFA [5], FISCHER [6] és HACKERMAN [7] a szerves inhibitorok — különösen az amin inhibitorok — esetén az inhibíciót elsősorban ezen vegyületek fémfelületén bekövetkező adszorpciójának eredményeként fogják fel. Több kutató megfigyelte, hogy bizonyos anionok jelenléte a korrozív közegben megnövelheti az egyes organikus inhibitorvegyületek hatásfokát, amennyiben ezen anionok és organikus vegyületek együttes alkalmazásakor nagyobb inhibítív hatás tapasztalható, mint

bármelyik komponenssel, külön-külön. Ez a szinergetikus hatás figyelhető meg haloidionok és aminok egyidejű alkalmazásakor savas közegben a vas korróziójánál is.

MALOWAN [8] már 1951-ben szabadalmaztatta a  $J^-$ -ion és organikus aminok keverékét inhibíciós célra az acél  $H_3PO_4$ -oldatban bekövetkező korróziójának gátlására. JOFA [9] és más kutatók [10] azt tapasztalták, hogy vasnak aminok által történő inhibíciója sokkal hatásosabb HCl oldatban, mint  $H_2SO_4$  oldatban, aminek oka a  $Cl^-$ -ion jelenléte. Alátámasztja ezt HACKERMAN [11] is, aki diamilamin valamint *n*-decilamin hatását vizsgálta vas különböző savakban bekövetkező korróziójánál  $J^-$ ,  $Br^-$ ,  $Cl^-$ ,  $ClO_4^-$ ,  $SO_4^{2-}$  és  $PO_4^{3-}$  anionok jelenlétében. Eredményei azt mutatják, hogy a  $Cl^-$   $Br^-$   $J^-$  sorrendben nő az aminok inhibíciós hatása, míg a többi anionnál ez nem tapasztalható. A haloidionok és aminok (mely utóbbiak savas oldatokban kationokként viselkednek) szinergetikus hatása összetett jelenség, amely többféle mechanizmussal magyarázható.

A különböző módszerekkel végzett kísérletek eredménye alapján igen valószínű az az elképzelés, mely az inhibitor-hatásfok megnövekedését a két ionfajta — a haloid anionok és az organikus kationok — fémfelületén való együttes specifikus adszorpciója okozza [12], illetve bizonyos körülmények között pl.  $HClO_4$  oldatokban különböző koncentrációjú haloidionok esetén a vas felületén az organikus vagy anorganikus komponens az adszorpcióból felületi film kialakulásába mehet át.

Az adszorpció három különböző típusa tételezhető fel:

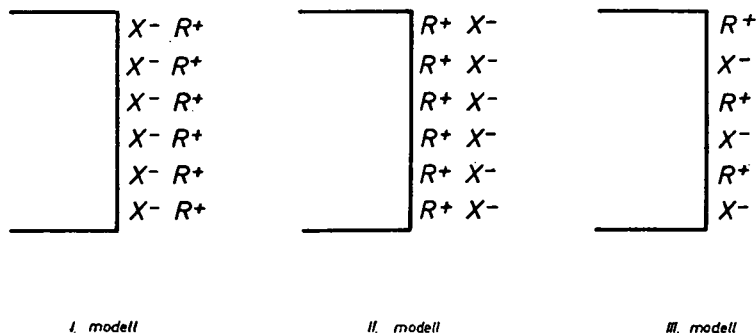
1. ha az adszorpció lokalizált és specifikus, akkor az anionok elsősorban a fémfelület lokálanódjain, míg a szerves kationok a lokálkatódjain adszorbeálódnak (vagy más speciális aktív korróziós helyeken, mint pl. diszlokációs helyek),

2. feltételezhető egy nem lokalizált adszorpció is, amely valószínűleg fizikai jellegű,

3. az inhibíció mechanizmus adszorpcióból a komplex filmréteg képződésébe mehet át, mint azt PUTILOVA [13], továbbá HORNER és RÖTTGER [14] is feltételezte. Az adszorpció ezen három típusa kevert formában is megvalósulhat.

A haloidionok és aminok fémfelületen történő együttes adszorpciójával kifejtett inhibítív hatást bizonyítja HACKERMAN [12], aki a vas oldódásánál ( $HCl$  és  $HClO_4$  oldatokban végzett kísérleteket haloidionok és aminok jelenlétében) az elektromos kettősréteg-kapacitás mérésekből nyert felületi borítottság fokát hasonlította össze a korrózió mért sebességével és köztük lineáris kapcsolatot talált. A haloidionok és aminok szinergetikus hatásaként bekövetkező inhibitor adszorpciónak három lehetséges modelljét mutatja (Hackerman szerint) az 1. ábra. Az ábrán  $R^+$  jelenti az organikus kationt,  $X^-$  a haloidiont.

Feltételezhető, hogy a III. modell — melynél az  $R^+$  és  $X^-$ -ionok együttes adszorpciója lép fel — illetve az I-es és III-as modell kombinációja közelíti meg leginkább a valóságot JOFA [15, 16] az I-es modell kialakulását tartja valószínűnek  $J^-$ -ion tartalmú oldatokban, organikus kationok jelenlétében.



1. ábra

## Kísérleti eredmények és értékelésük

A 2., 3., 4. és 5-ös ábrák tartalmazzák a különböző hőmérsékleten felvett polarizációs görbéket. A közölt ábrák alapján az 1. táblázat néhány fontos korróziós jellemzőt tartalmaz.

Előző közleményünkben [17] található (5)-ös egyenlet alapján számítottuk a látszólagos aktiválási energiákat:

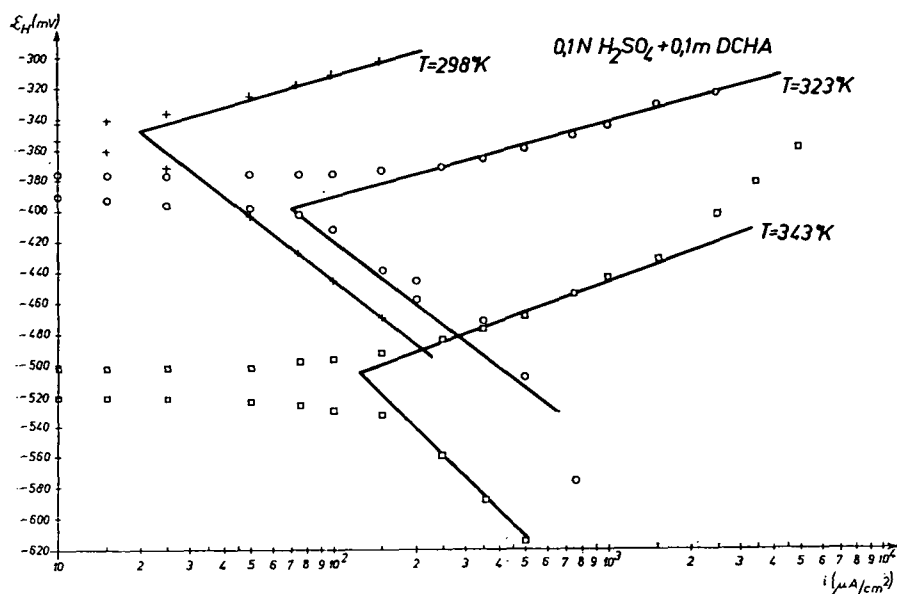
0,1N H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 0,1 m DCHA oldatban	$U_e = 7,1 \frac{\text{kcal}}{\text{mol}}$
0,1N H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 0,1 m DCHA + 0,1N NaCl oldatban	$U_e = 6,17 \frac{\text{kcal}}{\text{mol}}$
0,1N H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 0,1 m DCHA + 0,1N NaBr oldatban	$U_e = 5,95 \frac{\text{kcal}}{\text{mol}}$
0,1N H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 0,1 m DCHA + 0,1N NaJ oldatban	$U_e = 5,2 \frac{\text{kcal}}{\text{mol}}$

1. táblázat

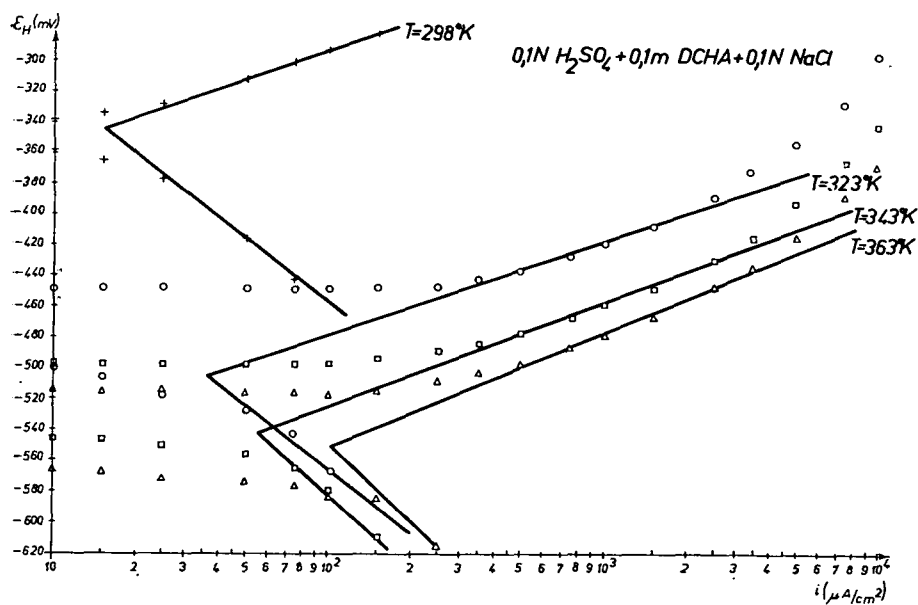
Ábra-szám	A vizsgált oldat	Az absz. hőm. K°-ban	$i_{\text{kor}} \mu\text{A}/\text{cm}^2\text{-ben}$	$\varepsilon_{\text{kor}} \text{mV-ban}$
2.	0,1 N H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 0,1 m DCHA	298	20	- 347
		323	69	- 398
		343	125	- 505
3.	0,1 N H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 0,1 m DCHA + 0,1 N NaCl	298	15	- 344
		323	35	- 505
		343	56	- 542
		363	103	- 552
4.	0,1 N H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 0,1 m DCHA + 0,1 N NaBr	298	12	- 342
		323	28	- 402
		343	52	- 468
		363	95	- 520
5.	0,1 N H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 0,1 m DCHA + 0,1 N NaJ	293	10	- 318
		323	56	- 376
		343	115	- 436
		363	170	- 489

Feltételezhető, hogy a DCHA-nak 0, 1N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-ban történő oldódása protonálódás általi óniumion-képződéssel kapcsolatos. A savanyú oldatban túlnyomórészt kationos formában jelenlevő inhibitornak elektroszorpció általi megkötődése látszik valószínűnek.

A DCHA inhibitor hatékonyságának megnövekedését haloidionok jelenlétében az általunk vizsgált oldatokban is a szinergetikus hatás eredményének kell tekinteni. JOFA és munkatársai [15, 16] meg gondolásaihoz hasonlóan feltételezhető, hogy a vas felületén olyan Fe-X<sup>-</sup> átmeneti komplexumok képződnek, melyek negatív végükkel az oldat felé orientálódnak. Így lehetővé válik, hogy a jelenlevő DCHA<sup>+</sup>-kationok a haloidionok közvetítésével kapcsolatot létesítsenek a felületi fématomokkal, stabilizálják az átmeneti komplexumokat és ezáltal gátolják a fémionok további oldatba

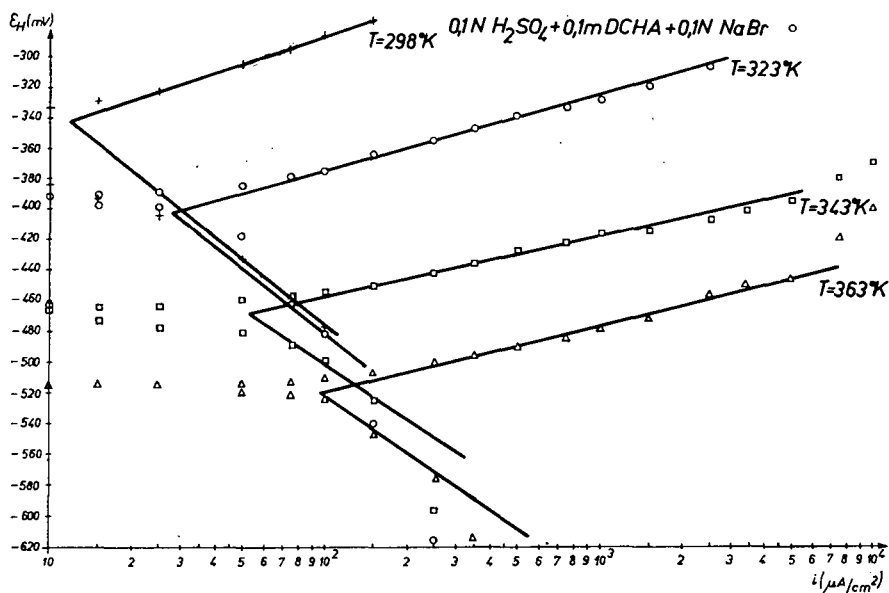


2. ábra.

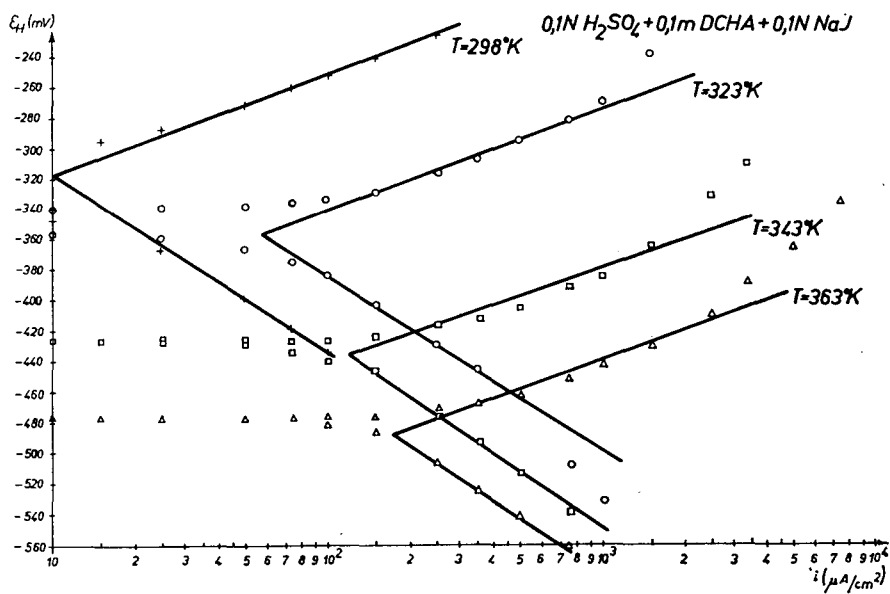


3. ábra.

menetelét. Az így kialakult komplex filmréteg (specifikusan adszorbeálódva az acél felületén) csökkenti a fémoldódás sebességére jellemző korróziós áramsűrűséget. A méréseink alapján számított aktiválási energiákból reálisnak látszik ama feltevés, hogy a vas felületén létrejött komplexfilmréteg leggyorsabban, tehát a legkisebb akti-



4. ábra.



5. ábra.

válási energiával, a  $J^-$ -ion tartalmú oldatban alakul ki. Lassabban jön létre e védőréteg a  $Br^-$ ,  $Cl^-$  és a haloidokat nem tartalmazó oldatokban. Az aktiválási energia csökkenése tehát feltételezhetően összefügg az átmeneti komplexum képződésének sebességével.

Méréseink folyamán a hőmérséklet növelésével (egyébként változatlan oldatösszetétel esetén) növekedett a vas oldódási sebessége, illetve a korróziós potenciál ( $E_{\text{korr}}$ ) negatív irányba tolódott el.

### Összefoglalás

A—38 minőségű acél korrózióját vizsgáltuk különböző hőmérsékletű alacsony  $p_{\text{H}}$ -jú kénsavas oldatokban, diciklohexil-amin és halogénionok jelenlétében. Meghatároztuk ezen oldatokban a látszólagos aktiválási energiákat. Azt tapasztaltuk, hogy az aktiválási energia értéke csökken a vas felületén létrejött komplex filmréteg képződésének sebességével. A hőmérséklet növelésével a korróziós potenciál negatív irányba tolódott el.

### IRODALOM

- [1] EVANS, U. R.: Korrosion, Passivitat und Pberflachenschutz von Metallen, Berlin, Springer Verl., 1939.
- [2] PUTILOVA, I. N.: Zs. Brik. Himii 12, 1298—1301, 1955.
- [3] FISCHER, H.: Symposium Europeen sur les Inhibiteurs de Corrosion. Ferrara, 28 septembre 1. er Octobre, 1960.
- [4] FISCHER, H.: Z. Elektrochem. 54, 459, 1959.
- [5] JOFA, Z. A., TOMASOVA, G. N.: Corrosion 19, 12, 1963.
- [6] FISCHER, H.: „Sorptionen” 1 st Europeen Symposium on Corrosion Inhibitors, Ferrara, 1960.
- [7] HACKERMAN, N., MAKRIDES, A. C.: Ind. Eng. Chem. 46, 523, 1954.
- [8] MALOWAN, J. E.: U. S. Pat. 2, 567, 156, Sept. 4, 1951.
- [9] JOFA, Z. A.: Acad. Sci. URSS 84, 573, 1952.
- [10] CAVALLARO, L., FELLONI, L., TRABANELLI, G., PULIDORI, F.: Electrochim. Acta 9, 485, 1964.
- [11] HACKERMAN, N., SNAVELY, E. S., PAYNE, J. S.: Journal of the Elektrochemical Soc. 677—681, 7, 1966.
- [12] HACKERMAN, N., MURAKOWA, T., NAGAURA, S.: Corrosion Sci. 79—89, 7, 1967.
- [13] PUTILOVA, I. N., BALSIN, S. A., BORONICK, V. P.: „Metallic Corrosion Inhibitors”. Pergamon Press. New-York, 1960.
- [14] HORNER, L., RÖTTGER, F.: Korrosion, 16, 57, Verlag Chemie, Weinheim Berstr. 1963, Werkstoffe. Korros. 15, 125; 15, 228, 1964.
- [15] JOFA, Z. A., BATRAKOV, V. V.: Elektrochim Acta, 9, 1945, 1964.
- [16] JOFA, Z. A.: Comptes Rendus du. 2 éme Symposium Europeen Sur les Inhibiteurs de Corrosion, Szz, V. Suppl. 4, 93, 1966.
- [17] SÁROSINÉ KIRÁLY IRÉN és HEGYI ÁRPÁD: Kénsavas oldatban korrodeálódó vas aktiválási energiájának meghatározása, I. Szegedi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei, 123—127, 1974.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВАЦИИ ЭНЕРГИИ ЖЕЛЕЗА, ПОДВЕРГАЮЩЕГОСЯ КОРРОЗИИ В РАСТВОРЕ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ

Шарошине И. Курай и А. Хеду

Мы исследовали коррозию стали качества А-38, в растворах серной кислоты разной температуры с низким  $p_{\text{H}}$ , в присутствии дициклогексилamina и галоидных ионов. Мы определили предполагаемые энергии активации в этих растворах. Мы наблюдали, что количество энергии активации снижается со скоростью создания комплексного слоя плёнки создающегося на поверхности железа. С возрастанием температуры коррозионный потенциал продвинулся в негативном направлении.

BESTIMMUNG DER AKTIVIERUNGSENERGIE  
VON IN SCHWEFELSÄURELÖSUNG KORRODIERENDEM EISEN, II.

*Frau Irene Sárosi und Á. Hegyi*

Es wurde die Korrosion von Stahl der Qualität A-38 in Schwefelsäurelösungen verschiedener Temperatur und pH-Werte im Beisein von Dicyklohexan und Halogenionen untersucht und in diesen Lösungen die scheinbare Aktivierungsenergie ermittelt. Dabei zeigte sich, dass der Wert der Aktivierungsenergie mit der Geschwindigkeit der Entstehung der an der Eisenoberfläche zustande gekommenen komplexen Filmschicht nachlässt. Erhöhung der Temperatur zeitigte Verschiebung des Korrosionspotentials in negativer Richtung.





## A FORTRAN—PZ PROGRAMOZÁSI NYELV

Írta: PUSKÁS ALBERT

A dolgozat a *FORTRAN* nyelv egy változatát, a *FORTRAN—PZ* nyelvet definiálja. A PZ jelet a „Programozási nyelv Zászlós-ábrákkal való definiálása” rövidítésére használjuk. Célunk a változat kidolgozásával az volt, hogy megadjunk egy olyan programozási nyelvet, mely véleményünk szerint elegendő arra, hogy a számítástechnikai alapképzésben résztvevők (számítógéppel csak közvetett kapcsolatban levők) számára egy programozási nyelv felépítése, szerkezete ismertté és könnyen elsajátíthatóvá váljon.

„A programozási nyelvek — hasonlóan minden más nyelvhez — az információátvitel célját szolgálják valamely adó és vevő között (természetesen kódolt formában). A programozási nyelvek esetében az adó a feladatot leíró ember, a vevő pedig a feldolgozást végző elektronikus számítógép. Ez a körülmény a programozási nyelvek számos sajátosságát meghatározza, és egyben korlátozza lehetőségeiket. Mivel adóként az ember szerepel, célszerű lenne az emberéhez minél közelebb álló nyelvet alkalmazni az információátvitelre. Ugyanakkor biztosítani kell, hogy a vevő (a számítógép) képes legyen dekódolni és értelmezni minden számára szóló kódolt információt. Ez a két követelmény némiképpen ellentmond egymásnak, minthogy a gép számára közvetlenül érthető nyelv (saját belső kódrendszere) igen távol áll az emberi nyelvektől” [1].

A számítógépek programozásának első időszakában a programok felírása a gép kódrendszerében történt. Ez a tény erősen akadályozta alkalmazhatóságukat és elterjedésüket, annak ellenére, hogy a gépi kódrendszerek is jelentős fejlődésen mentek keresztül. Igény merült fel tehát olyan közvetítő nyelvek iránt, melyek közelebb állnak a természetes nyelvekhez; valamint az iránt, hogy a számítógépeket alkalmassá lehessen tenni ilyen közvetítő nyelv-(ek)-en közölt információk megértésére.

Ezen cél elérése érdekében az lett volna várható, hogy az ember és a gép közötti kommunikálás eszköze egyetlen „világnyelv” lesz, de egyáltalán nem ez történt, hanem meglepően nagyszámú mesterséges gépi nyelv fejlődött ki, melyek között vannak világnyelvek és vannak szerény dialógusok [5].

## A FORTRAN—PZ nyelv megalkotásának indokai

A *FORTRAN* nyelv változatának kidolgozásához elsősorban oktatási tényezők vezettek le. Azon indokainkat, melyek szükségessé tették a *FORTRAN—PZ* nyelv megkonstruálását, létrehozását, elsősorban a megtanulhatóság, a megtaníthatóság fő problémája köré csoportosítjuk, figyelembe véve, hogy a 70-es években a számítástudomány már annyira része, illetve eszköze az alkalmazott tudományoknak, hogy a leendő felhasználók a közép- vagy alsóbb fokú iskolákban megtanulhatják a szükséges alapismereteket éppúgy, mint a matematikai alapokat, tehát az újabb generációknak egyáltalán nem lehet idegen egy egyszerű programozási nyelv notációja és megfogalmazás módja [5].

A számítástechnikai oktatás során a gépi programozás alapjául nyilván a gépi kódú programozás szolgál. A programozáshoz szükséges alapfogalmak, fogalmak, program készítési módok ismertetése itt válik lehetővé. Az egyszerű programozás azonban a gépi utasításrendszerrel szinte lehetetlen. A gépi kódú utasítások formája igen messze áll a hagyományos írásmódtól. A számítások során hagyományosan algebrai kifejezéseket használunk. A gépi kódú utasítások inkább a függvényírásmódot alkalmazzák (a műveleti kód a függvény-név, a címek az argumentumok). A hagyományosan írt számítási eljárás kifejezések (több műveleti jel és zárójel használatával) értékének kiszámításával hajtódik végre. Ezzel szemben a gépi kódú program egy-egy műveleti jelnek megfelelő utasításokra bomlik. Mindezek ellenére a gépi programozás oktatásában a gépi kódú programozás elengedhetetlen. Véleményünk szerint a hátrányok kiküszöbölésre a mnemonikus írásmód segítségével némileg lehetséges. Egyetemi és főiskolai előadások során sokkal hatékonyabbnak véljük a fiktív gépi utasításrendszerrel való programírást, mint valamely konkrét gépi utasításrendszerével. Bár több egyetem és főiskola az utóbbi utat választja, a tanárképző főiskolákon (elsősorban a szegedin) mi mégis a *Kalmár-féle* fiktív gép utasításrendszerének egy speciális változatát alkalmazzuk az 1963-ban tantervbe iktatott „A matematika modern alkalmazásai” c. tantárgy előadásai során.

Ma már nem állhat meg a gépi programozás oktatása (még az alapfokú képzésben sem) a gépi kódok szintjén, szükség van egy magasabb szintű programozási nyelv oktatására is.

A programozási nyelvek program írásmódja már lényegesen közelebb került a hagyományos írásmódhoz. A programozási nyelvekben felhasznált konstansok, operanduszok, változók, alaputasítások és vezérlő utasítások formája és struktúrája a szokásos matematikai formához és struktúrához már nagyon hasonló, de különösen strukturális felépítésében még lényegesen különböző is.

Az előbb említett programozási nyelvi elemeken kívül vannak a programozási nyelvekben olyan általános szabályok, utasítás-csoportok, technikai fogások, amelyek egyrészt a programozó munkáját könnyítik meg, másrészt a számítógépet látják el a végrehajtáshoz szükséges információkkal. Vannak továbbá az egyes nyelveknek (saját céljaira fenntartott) különleges jelentésű kulcsszavai, melyek általában angol szavak, ezek a nyelv alapjelei közé tartoznak és jelentésüket rendszerint magukban hordozzák. Ezen szabályok (és kulcsszavak is) a programozási nyelveket idegenszerűvé, bonyolulttá, nehezkessé teszik, miáltal formalizmusuk ismét távol kerül a matematikai jelölésmódtól.

Ezen okok miatt is szükségesnek tartjuk (a programozási nyelvek alapelemeinek szűkebb megtartása mellett) egy könnyebben megérthető, könnyebben megtanulható és könnyebben oktatható nyelv kidolgozását.

Másik, nem kevésbé fontos, indokunk a számítástechnikai program megvalósításának következménye.

A számítástechnikai program szerinti szakemberképzés intézményes oktatási részét az Művelődési Minisztérium vállalta magára. A képzés koncepciójának, célkitűzéseinek és programjának kidolgozására Számítástechnikai Bizottságok jöttek létre. Az M. M. Pedagógusképző Osztálya által létrehozott Albizottság dolgozta ki a pedagógusképző intézmények részére a *számítástechnikai képzés irányelveit*. Ezen irányelveket meghatározta az a tény, hogy a végzett matematika szakos hallgatók fogják oktatni az általános iskolákban azt a matematikát, mely hivatott arra is, hogy a tanulók a számítástechnika elemeivel megismerkedjenek. Így hallgatóinkat általános alapképzésben kell részesíteni, általános alapképzésen értve „olyan számítástechnikai ismeretanyag közlését, melyre támaszkodva a népgazdaság legkülönbözőbb területein

dolgozó szakemberek szakmai tevékenységüket a számítástechnika adta lehetőségek ismeretében tudják elvégezni” (MM Számítástechnikai Irányelvei, 1970). Az irányelveket két dolog determinálta: egyrészt az általános iskolai számítástechnikai képzés anyaga, másrészt a főiskola új tanterve adta lehetőségek [3].

Az említett irányelvek alapján az 1970/71. tanévtől bevezetett új főiskolai tantervben a matematika szakos hallgatók számára egy, a számítástechnikai alapképzést szolgáló új tárgy, a „*Numerikus és gépi módszerek*” c. tárgy került bevezetésre. E három féléves tárgy programja, többek között, előírja egy programozási nyelv ismertetését, szabad választást engedve az *ALGOL* és *FORTRAN* között. A szegedi Tanárképző Főiskolán két éven át a *FORTRAN*, az 1973/74. tanévben, mivel a módosított tanterv miatt a tárgy oktatása két évfolyamon is folyt, mindkét nyelv került előadásra. Az ezen anyagrészre szánt kevés óraszám (előadásra mintegy 18—20 óra, gyakorlatra pedig 8—10 óra áll rendelkezésre) indokolja, hogy nem kerülhet sor egy programozási nyelv teljes ismertetése. Az előadásokon, a gyakorlatokon és a vizsgákon szerzett többéves tapasztalat összegyűjtésével, felhasználásával hoztuk létre e szűkített változatot, mely véleményünk szerint a fent említett hallgatóság, de az alapképzésben bárhol részt vevők, számára elegendő egy programozási nyelv elemeinek és struktúrájának megismerésére.

Az új tanterv egy másik lehetőséget is ad a hallgatók számítástechnikai képzésére a tantervben szereplő kötelezően választható kollégiumok keretén belül. E két féléves tárgyak időben követik a már említett *Numerikus és gépi módszerek* három félévét. A kötelezően választható kollégiumok számítástechnikával foglalkozó része így lehetővé teszi, hogy egy programozási nyelv megadását metanyelvi módszerrel is tárgyalhassuk. Ilyen kollégiumok tananyagába is beépíthető e szűkített változat. Bár ennek oktatási sikerességére vonatkozó helyi tapasztalataink még nincsenek, hiszen ilyen kollégiumot még csak az 1974/75. tanévre hirdettük meg (az 1973/74. tanévvégi maximális érdeklődés már is sikernek tekinthető), azonban figyelembe véve a JATE matematikus képzése során szerzett tapasztalatokat, dolgoztuk ki a nyelv szintaxisát zászlós-ábrák segítségével. Erről az 1974-ben rendezett visegrádi számítástechnikai oktatással kapcsolatos konferencián részben beszámoltunk [4].

### A zászlós-ábrázolásról

KALMÁR LÁSZLÓ akadémikus „An intuitive representation of context — free languages” című cikkében [2] hangsúlyozza, hogy egy programozási nyelv szintaxisának megadására, az általa használt zászlós-ábrák előnyösen használhatók oktatói segédeszközként a programozási nyelvek tanításában. Ezzel egyetértve, a *FORTRAN*—*PZ* nyelv szintaxisát mi is zászlós-ábrákkal adjuk meg.

Ezért először összefoglaljuk a zászlós-ábrázoláshoz szükséges fogalmakat, és megadjuk azok értelmezését.

Mindenek előtt a kontextus-mentes nyelvek definíciójához jutunk el, majd leírjuk az ilyen nyelvek zászlós-ábrával való reprezentációját.

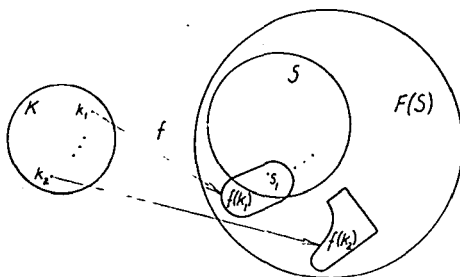
Először megadjuk a nyelvnek általános, általunk továbbiakban használt fogalmát:

Definíció: Egy  $L$  nyelv alatt egy  $L = \{S, K, f\}$  rendezett hármast értünk ahol,

1.  $S$  és  $K$  idegen, nem üres, véges halmazok,
2.  $f$  pedig  $K$  egy leképezése az  $S$  által generált  $F(S)$  szabad félcsoport összes részhalmazainak halmazába.

Megjegyzés: az  $F(S)$  szabad félcsoport művelete alatt a iuxtapozíciót (egy más után helyezést) értjük.

A definíciót az 1. ábra szemlélteti:



1. ábra 1.

Bevezetjük a következő elnevezéseket:

1. Az  $S$  halmazt *szókészletnek* (terminális szótár), elemeit pedig *szavaknak*,
2. a  $K$  halmazt *kategória-halmaznak*, elemeit *kategóriáknak* nevezzük.
3.  $F(S)$  a *szósorozatok* (szóláncok) halmaza.
4. Végül, ha valamely  $k \in K$  kategóriára  $f(k) \subseteq F(S)$  teljesül, akkor azt mondjuk, hogy  $f(k)$  a  $k$  *kategóriához tartozó szósorozat* (szósorozatok).

Ezek után a kontextus-mentes nyelv definiálásához szükséges néhány segédfogalmat vezetünk be.

Definíció: egy  $G$  kontextus-mentes grammatikán egy  $G = \{S, K, R\}$  *rendezett hármast* értünk, ahol

1.  $S$  és  $K$  idegen, nem üres, véges *halmazok*,
2. és  $R$  *részhalmaza* a  $\{K \times F(S \cup K)\}$  halmaznak.

Az  $S$  és  $K$  halmazokat továbbra is *szókészletnek*, illetve *kategória-halmaznak*, az  $R$  halmazt pedig a *szabályok-halmazának* nevezzük. Az  $R$  halmaz  $r = (k, \varphi)$  elemei (ahol  $k \in K$  és  $\varphi \in F(S \cup K)$ ) a *szabályok*. Egy  $r = (k, \varphi)$  szabályt a továbbiakban  $k : \varphi$  módon jelölünk.

Most már egy  $k$  kategória fogalom *kifejtését* a következő módon értelmezhetjük:

- a) A  $k$  kategória *közvetlen* kifejtésének nevezzük az  $F(S \cup K)$  halmaz egy  $\varphi$  elemét, ha  $k : \varphi$  szabály.
- b) A  $k$  kategória *kifejtésének* nevezzük az  $F(S \cup K)$  halmaz egy  $\varphi$  elemét, akkor
  1. ha  $\varphi$  közvetlen kifejtése  $k$ -nak, vagy
  2. ha  $\varphi = \varphi_1 \varphi_2 \varphi_3$  alakú, továbbá ha  $\varphi' = \varphi_1 k' \varphi_3$  kifejtése  $k$ -nak és  $k' : \varphi$  szabály, akkor  $\varphi$  kifejtése  $k$ -nak.
- c) Végül a  $k$  kategória *terminális* kifejtésén a  $k$  kategória azon kifejtését értjük, melynek elemei csak az  $F(S)$  halmazból valók (azaz olyan sorozatok, melyeket csak szavakból képezünk).

A fenti segédfogalmak bevezetése után megadhatjuk a *kontextus-mentes nyelv definícióját*:

Akkor mondjuk, hogy egy  $L = \{S, K, f\}$  nyelvet a  $G = \{S, K, R\}$  kontextus-mentes grammatika generál, ha bármely  $k \in K$  kategóriára  $f(k)$  a  $k$  kategória összes terminális kifejtésének halmaza. Ezek után:

egy  $L = \{S, K, f\}$  nyelv akkor kontextus-mentes, ha valamely kontextus-mentes grammatika generálja.

Most rátérünk a kontextus-mentes nyelvek zászlós-ábrázolására. Először a zászlós-ábra értelmezését adjuk meg, majd leírjuk a szükséges jelölésrendszert, végül megmondjuk, hogy egy nyelv hogyan reprezentálható velük.

Definíció: Zászlós-ábrán egy  $A = \{S, K, G, f_1, f_2, g_1, g_2\}$  rendezett hetest értünk, ahol

1.  $S$  és  $K$  idegen, nem üres, véges halmazok,
2.  $G$  egy véges, irányított gráf,
3.  $f_1, f_2, g_1, g_2$  pedig leképezések.

Jelölje  $C$  a  $G$  gráf csúcspontjainak halmazát, és legyen  $C_1$  és  $C_2$  két idegen, nem üres részhalmaza  $G$ -nek. Ezek után  $f_1$  és  $f_2$  a  $C_1$  és  $C_2$  halmazok  $K$ -ra való leképezéseit jelentik.

Jelölje tovább  $E$  a  $G$  gráf éleinek halmazát, és legyen  $E_1$  és  $E_2$  két idegen,  $E_1$  nem üres, részhalmaza  $E$ -nek. Ezek után  $g_1$  az  $E_1$  halmaz leképezését  $S$ -re,  $g_2$  pedig  $E_2$  leképezését jelenti  $K$ -ba.

Mi — zászlós-ábráinknál — az alábbi elnevezéseket és szimbólum-rendszert alkalmazunk.

Az  $S$  halmaz  $s$  elmeit, illetve a  $K$  halmaz  $k$  elemeit továbbra is szavaknak, illetve kategóriáknak nevezzük.

A  $c_1 \in C_1$  csúcspontot, ha  $f_1(c_1) = k \in K$ , a  $k$  kategória kezdőpontnak, míg a  $c_2 \in C_2$  csúcspontot, ha  $f_2(c_2) = k \in K$  a  $k$  kategória végpontnak nevezzük.

Egy  $k$  kategória kezdő — és végpontját a  $G$  gráfban zászló-fejvel ábrázoljuk, mely balra, illetve jobbra mutat aszerint, hogy kezdő, illetve végpont jeléül szolgál. E zászlófej olyan derékszögű háromszög, mely egyik befogóján áll és a derékszög  $e$  befogón jobbra, illetve balra helyezkedik el (2. ábra):



2. ábra.

A zászlós-ábrák jobb áttekintése miatt a  $k$  kategória zászló-fejeit nyéllel láthatjuk el (3. ábra):



3. ábra 3

Az  $e_1 \in E_1$  élt  $(g_1(e_1) = s \in S)$   $s$  szó élnek nevezzük. A szó éleket a következő módon jelöljük (4. ábra):



4. ábra.

Végül az  $e_2 \in E_2$  élt  $(g_2(e_2) = k \in K)$   $k$  kategória élnek nevezzük. Egy  $k$  kategória élt olyan kettős zászló-fejvel ábrázolunk, mely balra is és jobbra is mutat. A kettős zászlós-fej olyan derékszögű háromszög, mely átfogóján áll (5. ábra):



5. ábra.

A *FORTRAN—PZ* nyelv ábrázolásakor a nyelv minden kategóriájához egy sorszámot is hozzárendelünk. Az ábrákon a kategóriákra a hozzájuk rendelt sorszámokkal hivatkozunk, azaz e sorszámot írjuk be a zászló-fejekbe. A zászlónyelek hosszának nem tulajdonítunk jelentőséget, csupán — esztétikai szempontból — az egy kategóriához tartozó kezdő — és vég zászló-fejekhez egyforma hosszúságú nyelet rajzolunk. A kettős zászló-fejekhez nyelet nem rajzolunk.

Az olyan zászlós-ábrát, mely  $k$  éleket nem tartalmaz ( $E_2$  üres halmaz) *véges állapotú*-nak nevezzük (egy ilyet, egy  $A = \{S, K, G, f_1, f_2, g_1\}$  rendezett hatos ad meg). Véges állapotú zászlós-ábrához a zászlós-ábra *deriváltjain* (leszármazottjain) keresztül juthatunk. Ha egy zászlós-ábra valamely  $k$  élét  $k$  *részgráfjával* helyettesítünk, akkor a zászlós-ábra egy deriváltját nyerjük. Egy zászlós-ábra bármely két  $c_1 \in C_1$  és  $c_2 \in C_2$  pontját összekötő  $G'$  gráfot  $G$  *részgráfjának* nevezzük,  $k$  részgráfról pedig akkor beszélünk, ha  $c_1$  és  $c_2$  pontokra teljesül, hogy  $f_1(c_1) = f_2(c_2) = k$ .

Ezek után

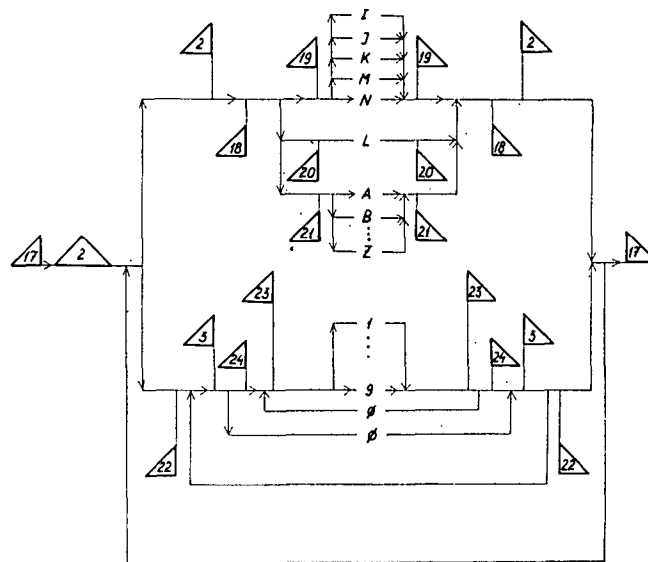
Definíció: egy  $L = \{S, K, f\}$  nyelvet az  $A = \{S, K, G, f_1, f_2, g_1, g_2\}$  zászlós-ábra által *reprezentált nyelvnek* nevezzük, ha  $f$  minden  $k$  kategóriához mindazon  $f(k)$  szó-sorozatok halmazát rendeli, melyek a zászlós-ábra valamely deriváltjában, valemely  $k$  él mentén leolvashatók.

A fent leírt fogalmak és jelölésrendszer alapján reprezentáljuk a *FORTRAN—PZ* nyelvet zászlós-ábrákkal.

### A *FORTRAN—PZ* nyelv definíciója

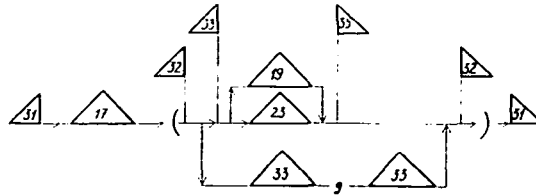
A 6—20 ábra-sor adja meg a *FORTRAN—PZ* nyelvet. Az ábrák után azok a kategória-fogalmak találhatók, melyek kifejtései az illető ábrákon vannak.

1. <i>Alapjel</i>	12. Elhatároló jel
5. Műveleti jel	13. Zárójel
6. Aritmetikai műveleti jel	14. Elválasztó jel
9. Logikai műveleti jel	15. Standard-függvény jel
10. Vezérlőjel	16. Deklaráló jel

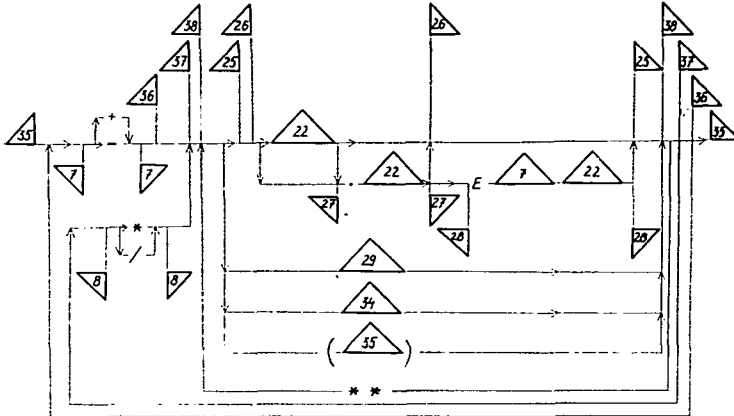


2. Betű	20. Logikai betű
3. Számjegy	21. Többi betű
17. Azonosító	22. Természetes szám
18. Automatikus deklaráció	23. Értékes számjegy
19. Egész betű	24. Címke.

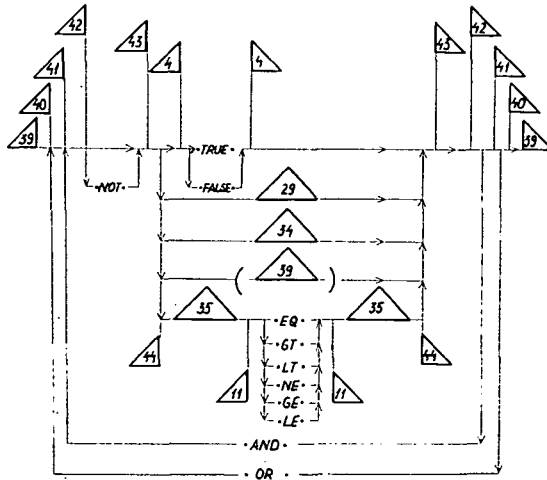




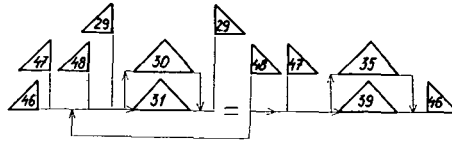
8. ábra. 31. Indexes változó. 32. Indexlista. 33. Indexkifejezés



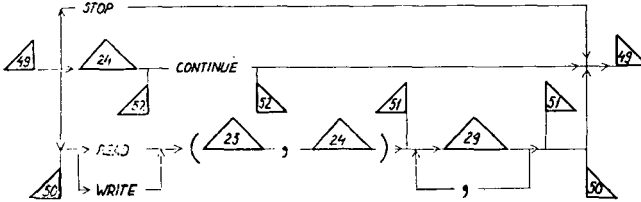
9. ábra. 7. Additív műveleti jel  
8. Multiplikatív műveleti jel  
25. Előjel nélküli szám  
26. Tizedesszám  
27. Valódi tizedestört  
28. Kitevőrész  
35. Aritmetikai kifejezés  
36. Tag  
37. Tényező  
38. Elsődleges kifejezés



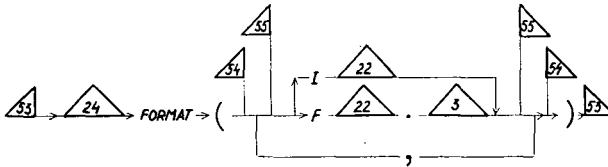
10. ábra. 5. Logikai érték  
11. Reláció jel  
39. Logikai kifejezés  
40. Diszjunkciós kifejezés  
41. Logikai tag  
42. Logikai tényező  
43. Elsődleges logikai kifejezés  
44. Reláció



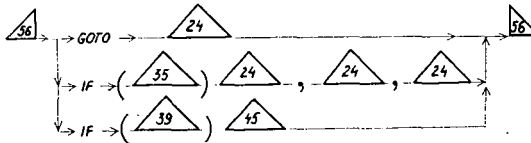
11. ábra. 29. Változó  
46. Értékdő utasítás  
47. Bal oldalak listája  
48. Bal oldal



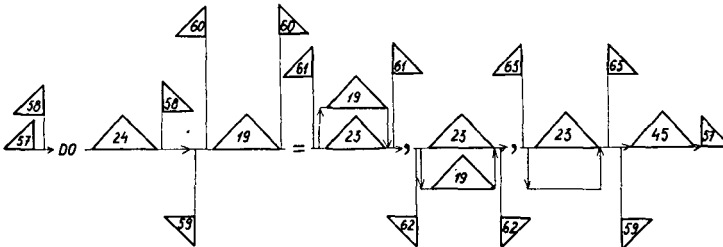
12. ábra. 49. Szervező utasítás  
50. I/o utasítás  
51. I/o lista  
52. Üres utasítás



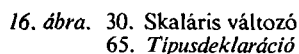
13. ábra: 53. FORMAT utasítás  
54. FORMAT lista  
55. FORMAT listaelem



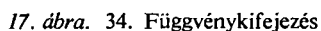
14. ábra. 56. Vezérlő-utasítás



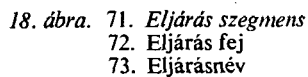
15. ábra. 57. Ciklusutasítás  
58. Ciklus kezdet  
59. Ciklus specifikáció  
60. Ciklus paraméter  
61. Kezdőérték  
62. Végérték  
63. Növekmény



66. Típus  
67. Típuslista  
68. Dimenzió



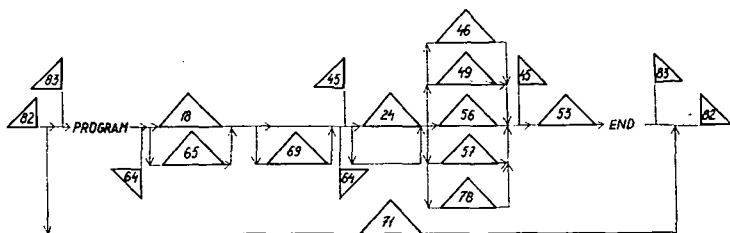
69. *Utasítás függvény*  
70. *Függvénynév.*



- 74. Formális paraméter-rész
- 75. Formális paraméter
- 76. Formális paraméterlista
- 77. Eljárástörzs



80. Aktuális paraméterlista  
81. Aktuális paraméter



20. ábra. 45. Utasítás  
64. Deklaráció

82. Szegmens  
83. Fő-szegmens

## IRODALOM

- [1] Az elektronikus, digitális számítógépek eddigi fejlődése és a várható fejlődése fő irányai (tanulmány), Szeged, 1972.
- [2] KALMÁR L.: Az intuitive representation of context-free languages, COLING, The proceedings of the International Conference on Computational Linguistics, Sanga-Söby, 1969.
- [3] PUSKÁS A.: Számítástechnikai képzés a tanárképző főiskolában (előadás), Szeged, 1971.
- [4] PUSKÁS A.: A FORTRAN programozási nyelv egy változata (előadás), Visegrád, 1974.
- [5] SZENTGYÖRGYI Zs.: Új Babel épül?, I—II. (A programozási nyelvek fejlődése), Természet Világa, 4, 6, 173—177, 263—266, 1974.

## ЯЗЫК ПРОГРАММИРОВАНИЯ FORTRAN-PZ

A. Пушкаш

В работе дефинируется один из видов языка FORTRAN, язык FORTRAN-PZ.

Автор при разработке варианта выбрал первичным аспектом усвояемость и обучаемость. Далее было его целью дефинировать такой язык программирования, который способен знакомить участников основного курса расчётной кш техники с построением, структурой языка программирования.

Синтаксис языка автор дефинирует рисунками-флажками. Изображение синтаксиса языка рисунками с флажками можно выгодно употреблять как вспомогательное учебное пособие в обучении языка программирования.

## DIE FORTRAN-PZ-PROGRAMMIERUNGSSPRACHE

A. Puskás

Die Arbeit definiert eine Variante der FORTRAN-Sprache, die FORTRAN-PZ-Sprache.

Verfasser wählte bei der Ausarbeitung der Variante als leitenden Gesichtspunkt die Erlernbarkeit bzw. die Lehrbarkeit. Weiters verfolgte er das Ziel, eine Programmierungssprache zu definieren, die ausreicht, um den an der rechentechnischen Grundausbildung Teilnehmenden den Aufbau, die Struktur einer Programmierungssprache verständlich bzw. bekannt zu machen.

Die Syntax der Sprache erläuterte Verfasser mit Fahnenabbildungen. Die Lösung der Satzlehre einer Sprache mit Fahnenabbildungen ist nämlich als didaktisches Hilfsmittel im Unterricht der Programmierungssprache vorteilhaft brauchbar.



## TARTALOMJEGYZÉK

### *Tanulmányok a természettudományok köréből*

<i>Kiss István</i> : A Fülöpháza-környéki szikes tavak, a Szappanos-szék, a Hattyús-szék és a Kondor-tó mikroflórájának és mikrovegetációjának összehasonlító vizsgálata .....	3
<i>Bába Károly</i> : Erdők állapotának minősítési lehetőségei a csigák mennyiségi változásai segítségével .....	37
<i>Megyeri János</i> : A fülöpházi szikes tavak hidrozoológiai vizsgálata .....	53
<i>Andó Mihály, Ivanics János és Bagdi Sándor</i> : Korai újbургonyák fenofázisainak és mikrometeorológiai viszonyainak összehasonlító vizsgálata .....	73
<i>Károssy Csaba</i> : Adatok a Bükk-fennsík rövidhullámú sugárzsforgalmához .....	87
<i>Károssy Csaba és Kiss Árpád</i> : A napi hőmérsékleti ingadozások és az egyes makroszinaptikus időjárási helyzetek .....	105
<i>Moholi Károly</i> : A népesség számának várható alakulása Bács-Kiskun megyében 1971—1991. között különös tekintettel a mezőgazdasági munkaerő-helyzetre .....	119
<i>Herzfeld Rozália és Nagy Pál</i> : Amincsere vizsgálata a Schiff-bázisok fémkomplexeinél, III. Szubsztituenshatás az anilinyűrűn szubsztituált szalicilidén-anilinek réz(II) komplexe és butil-amin reakciójában .....	135
<i>Kóbor Jenő</i> : Vizsgálatok az izokinolin sorban. A bisz(6,7-dimetoxi-3,4-dihidro-1-izokinolil)-metán vizsgálata .....	145
<i>Kóbor Jenő</i> : Vizsgálatok az izokinolin sorban. Az 1-(etoxi-karbonil-metilén)-6,7-dimetoxi-1,2,3,4-tetrahidro-izokinolin fenil-izocianát adduktjának vizsgálata .....	155
<i>Nagy Pál és Pintér Zsuzsanna</i> : Amincsere vizsgálata 2-naftilidén-anilin és benzil-amin reakciójában .....	165
<i>Sárosiné Király Irén és Hegyi Árpád</i> : Kénsav oldatban korrodeáló vas aktiválási energiájának meghatározása, II. ....	173
<i>Puskás Albert</i> : A FORTRAN—PZ programozási nyelv .....	181

## INHALT

### *Studien aus dem Bereiche der Naturwissenschaften*

<i>Kiss, I.</i> : Vergleichende Untersuchung der Mikroflora und Mikrovegetation der Natrongewässer bei Fülöpháza: Szappanos-szék, Zsíros-szék, Hattyús-szék und Kondor-tó.....	3
<i>Bába, K.</i> : Möglichkeiten zur Qualifizierung des Zustandes von Wäldern mit Hilfe des quantitativen Veränderungsindex der Schneckenbestände .....	37
<i>Megyeri, J.</i> : Hydrozoologische Untersuchung der Natronseen bei Fülöpháza .....	53
<i>Andó, M., J. Ivanics und S. Bagdi</i> : Vergleichende Untersuchung der Phenophasen und mikro-meteorologischen Verhältnisse von Frühkartoffeln .....	73
<i>Károssy, Cs.</i> : Daten zum Studium des Kurzwelligen Strahlungsumlaufs in Hochplateau des Bükk-Gebirges aufgrund der Untersuchung des Tagesganges der Bodentemperatur.....	87
<i>Károssy, Cs. und A. Kiss</i> : Untersuchung der Beziehungen zwischen Tagestemperaturschwankungen und den einzelnen makrosynoptischen Witterungssituationen in der Südlichen Tiefebene .....	105
<i>Moholi, K.</i> : Die zu erwartende Gestaltung der Bevölkerungszahl im Komitat Bács-Kiskun zwischen 1971 und 1991 mit besonderer Hinsicht auf die Versorgung mit landwirtschaftlichen Arbeitskräften .....	119
<i>Herzfeld, R. und P. Nagy</i> : Untersuchung des Aminaustausches bei den Metallkomplexen der Schiffbasen, III. Substituentenwirkung in der Reaktion des Kupfer(III)-Komplexes der am Anilinring substituierten Salicylidene mit Butylamin .....	135
<i>Kóbor, J.</i> : Untersuchung des Bis(6,7-dimethoxy-3,4-dihydro-1-isoquinoliny)-methan .....	145
<i>Kóbor, J.</i> : Untersuchung der Adduktion des 1-(Aethoxy-karbonyl-methylen)-6,7-dimethoxy-1,2,3,4-tetrahydroisochinolin-phenyl-isocyanat .....	155
<i>Nagy, P. und Zs. Pintér</i> : Untersuchung des Aminaustausches in der Reaktion von 2-Naphthyliden-Anilin und Benzyl-Amin .....	165
<i>Frau Irene Sárosi und A. Hegyi</i> : Bestimmung der Aktivierungsenergie von in Schwefelsäurelösung korrodierendem Eisen, II. ....	173
<i>Puskás, A.</i> : Die FORTRAN—PZ-Programmierungssprache .....	181

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Киши, И.</i> : Сопоставительное исследование микрофлоры и микровегетации солончаковых озёр в районе с. Фюлепхаза, Саппанош-сек, Жирош-сек, Хатьюш-сек и озера Кондор	3
<i>Баба, К.</i> : Возможности определения состояния лесов при помощи количественных изменений улиток	37
<i>Медери, Я.</i> : Гидробиологическое исследование солончаковых озёр местности Фюлепхаза	53
<i>Андо, М.—Иванич, Я.—Багди, Ш.</i> : Сопоставительное исследование фонофазисов и микрометеорологических условий раннего молодого картофеля	73
<i>Кароши, Ч.</i> : Данные к исследованию коротковольного лучеиспускания плоскогорья — Бюкк на основе изучения суточного хода температуры почвы	87
<i>Кароши, Ч.—Киши, А.</i> : Исследование взаимосвязи суточного колебания температуры и отдельных макросиноптических состояний погоды на южном Альфельде	105
<i>Мохоли, К.</i> : Ожидаемое формирование численности населения в области Бачкишкун между 1971—1991 годами, с особым вниманием на снабжение рабочей силой в сельском хозяйстве	119
<i>Херцфельд, Р.—Надь, П.</i> : Исследование аминокислотного обмена у металлокомплексов базисов — Schiff, III.	135
<i>Кобор, Й.</i> : Исследование биса (6,7-диметокси-3,4-дигидро-1-изокинолил)-метана	145
<i>Кобор, Й.</i> : Исследование аддукта 1-(этокси-карбонил-метил)-6,7-диметокси 1,2,3,4-тетрагидроизокинолина фениля-изоцианата	155
<i>Надь, П.—Пинтер, Ж.</i> : Исследование аминокислотного обмена в реакции 2-нафтилидена-Анилина и бензила-амина	165
<i>Шарошине И. Кирай—Хеди, А.</i> : Определение активации энергии железа, подвергающегося коррозии в растворе серной кислоты	173
<i>Пушкаш, А.</i> : Язык программирования FORTRAN—PZ	181





Felelős kiadó a Juhász Gyula Tanárképző Főiskola főigazgatója. Megjelent 225 példányban (A/5) ív terjedelemben. A kézirat nyomdába érkezett 1975. június 1. Készült monószedéssel, íves magasnyomással az MSZ 5601—59 és az MSZ 5603—55 szabványok szerint.  
75-2681 — Szegedi Nyomda